

Mobiilisovellukset hyvinvoinnin edistämisessä

Jenni Kallanto

Opinnäytetyö
Maaliskuu 2015

Ohjelmistotekniikan koulutusohjelma
Tekniikan ja liikenteen ala



JYVÄSKYLÄN AMMATTIKORKEAKOULU
JAMK UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



Tekijä(t) Kallanto, Jenni	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 06.03.2015
	Sivumäärä 64	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: X
Työn nimi Mobiilisovellukset hyvinvoinnin edistämisessä		
Koulutusohjelma Ohjelmistotekniikka		
Työn ohjaaja(t) Manninen, Pasi		
Toimeksiantaja(t) Punna, Mari – Take Care 24/7 -hanke		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyö toteutettiin Jyväskylän ammattikorkeakoulun Hyvinvointiyksikön Take Care24/7 -projektille. Opinnäytetyö koostui kahdesta osasta. Alkuosassa käsiteltiin mobiilisovellusten hyödyntämisen keinoja, vahvuuksia ja heikkouksia terveyden edistämisessä.</p> <p>Loppuosassa esiteltiin projektille tuotettua unen ja palautumisen edistämiseen tähtäävää mobiilisovellusta, sen toteutuksessa käytettyjä teknologioita sekä soveluksen pilotoinnissa käyttäjiltä saatua palautetta. Mobiilisovellus toteutettiin Java-ohjelmointikielellä Android-laitteille.</p> <p>Opinnäytetyössä havaittiin mobiilisovellusten olevan lupaava menetelmä ihmisten hyvinvoinnin kohentamisessa. Ala on kuitenkin uusi ja vaikka sovelluksia erityisesti kuntoiluun löytyy paljonkin eri mobiilikäyttöjärjestelmille, on niiden toimivuudesta ja todellisesta vaikutuksesta terveyteen ja hyvinvointiin kuitenkin vielä suhteellisen vähän tietoa.</p> <p>Opinnäytetyössä esitelty sovellus oli toimeksiantajan vaatimusten mukainen, mutta sitä käytettiin vaan kyseisen pilotoinnin ajan. Pilotoinnista saadusta palautteesta saatiin sovelluksesta arvokasta tietoa, jota toimeksiantaja pystyy hyödyntämään mahdollisten uusien sovellusten suunnittelussa.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Mobiilisovellus, mHealth, Android, älypuhelin, hyvinvointi		
Muut tiedot Liitteenä XML-rajapinnan kuvaus, 16 sivua.		



Author(s) Kallanto, Jenni	Type of publication Bachelor's thesis	Date 06.03.2015
		Language of publication: Finnish
	Number of pages 64	Permission for web publication: x
Title of publication Using mobile applications to improve well-being		
Degree programme Software Engineering		
Tutor(s) Manninen, Pasi		
Assigned by Punna, Mari - Take Care 24/7 -project		
<p>Abstract</p> <p>The thesis was assigned by Take Care24/7-project conducted by The School of Health and Social Studies of JAMK University of Applied Sciences. The thesis consists of two parts. The first part shows methods, strengths and weaknesses of mobile applications used for promoting health.</p> <p>The rest of the thesis concentrates on an application made for promoting sleep and recovery, the technologies used for building the app and the feedback given by the users who participated in a pilot project. The app was built with Java for Android devices.</p> <p>The thesis shows that mobile applications provide a promising way to improve people's well-being. However, the field is new and even though there are plenty of applications especially for fitness for different mobile operating systems, there is only quite little evidence of their feasibility and actual impact on health and well-being.</p> <p>The application introduced in the thesis met the requirements set by the client but it was only used for the pilot project. The feedback of the pilot study provided valuable information about the app that the client is able to use for designing possible upcoming applications.</p>		
Keywords/tags (subjects) Mobile application, mHealth, Android, smart phone, well-being		
Miscellaneous Appendix Description of XML-interface, 16 pages.		

SISÄLTÖ

KÄSITTEET	4
1 TYÖN LÄHTÖKOHDAT	6
1.1 Tavoitteet	6
1.2 Toimeksiantaja.....	6
1.3 Rajaukset	7
2 mHealth-teknologia.....	7
2.1 Yleistä.....	7
2.2 mHealth-sovellustyypit.....	8
2.3 Julkaisijaryhmät	9
2.4 Menestys	10
2.5 mHealth kehittyvissä maissa	12
2.6 mHealth-sovelluksen tekeminen.....	13
2.7 mHealth-ratkaisujen haasteet ja ongelmat.....	16
3 Mobiilisovellusten vaikutus.....	18
3.1 Yleistä.....	18
3.2 Keinot.....	18
3.2.1 Yleistä	18
3.2.2 Tekniset keinot	19
3.2.3 Terveyskäyttäytymisen tutkimuksen hyödyntäminen.....	20
3.2.4 Toimiviksi havaitut keinot	22
4 mHealth:n tulevaisuuden näkymät.....	23
4.1 Markkinat.....	23
4.2 Puettavat älylaitteet	24
4.3 Internet of Things	25
5 Mobiilisovellus unen ja palautumisen edistämiseen	26
5.1 Kuvaus.....	26
5.2 Suunnittelu	26
5.3 Teknologiat	27
5.3.1 Google Developers Console	27

5.3.2	Google Cloud Messaging	27
5.3.3	Google Drive	27
5.4	Osallistujan tunnukset	27
5.5	Kirjautuminen	28
5.6	Päävalikko	29
5.7	Kyselyt ja viestit	30
5.7.1	eHealthCoach	30
5.7.2	Kyselyiden lähettäminen ja vastaanottaminen.....	30
5.7.3	Kyselyn esittäminen ja kyselyyn vastaaminen	33
5.7.4	Viestit.....	35
5.8	Päiväkirja.....	36
5.8.1	Yleistä	36
5.8.2	Kansio Google Driveen	38
5.8.3	Päiväkirjan lataaminen Google Driveen	38
5.8.4	Linkit	40
6	Pilotti	41
6.1	Kuvaus.....	41
6.2	Käyttäjien antama palaute	41
6.3	Pilotoinnissa havaitut ongelmat ja mahdolliset ratkaisut	42
6.4	Vertailua alan muihin tutkimuksiin	43
7	Pohdinta	44
	Lähteet.....	47
	Liitteet	49
	Liite 1. XML-rajapinnan kuvaus	49

KUVIOT

Kuvio 1. mHealth-markkinoiden kasvu	7
Kuvio 2. mHealth-sovellukset kategorioittain.....	8
Kuvio 3. Sovelluksen sisäänkirjautumisikkuna	28
Kuvio 4. Sovelluksen päävalikko	29

Kuvio 5. eHealthCoach:n yhden osallistujan vastaukset sisältävä näkymä	30
Kuvio 6. Sekvenssikaavio kyselyn vastaanottamisesta.	31
Kuvio 7. Notifikaatio uudesta vastaanotetusta kyselystä	33
Kuvio 8. Esimerkki kyselystä	34
Kuvio 9. Esimerkki viestistä	36
Kuvio 10. Eri viikkojen päiväkirjat sisältävä näkymä ja kolmannen viikon päiväkirjakysymykset sisältävä näkymä	37
Kuvio 11. Linkit sisältävä näkymä	40

KÄSITTEET

Algoritmi

Ohje tai kuvaus, kuinka jokin prosessi suoritetaan.

API

Ohjelmointirajapinta (Application programming interface). Määritelmän mukaan eri ohjelmat voivat keskustella keskenään vaihtamalla tietoja sekä tekemällä pyyntöjä toisilleen.

Applikaatio

Synonyymi mobiilisovellukselle.

Autentikointi

Varmennetaan palvelun tai käyttäjän identiteettiä. Käytetään myös termiä todennus.

Big data

Erittäin suurten datamäärien keräämistä, säilyttämistä ja analysointia. Voidaan esittää tietotekniikkaa ja tilastotiedettä hyödyntäen.

eHealth

Terveystieteiden ja yksilöiden oman terveyden edistämiseksi käytettävät elektroniset laitteet, prosessit ja kommunikaatiojärjestelmät.

Enkryptaus

Tarkoittaa tiedon salaamista eli kryptaamista.

External/Internal storage

Laitteen ulkoinen/sisäinen muisti.

IMEI (International Mobile Equipment Identity)

Matkapuhelimen viisitoista merkkiä pitkä laitetunnus, jota käytetään laitteen tunnistamiseen verkosta.

Interventio

Terveystieteiden ja hyvinvoinnin edistämiseksi tapahtuva väliintulo ja/tai toimenpiteet ihmisten hyvinvoinnin edistämiseksi.

Käyttöjärjestelmäriippumattomuus

Sovellus pystyy toimimaan useissa eri käyttöjärjestelmissä samalla toteutuksella.

Lokalisointi

Tuotteen tai palvelun suuntaaminen/kääntäminen tietylle kohderyhmälle.

mHealth/mobile health

Yksilöiden oman terveyden ja hyvinvoinnin hoitamista mobiilisovellusten avulla.

NFC (Near Field Communication)

Käytetään laitteiden tunnistamiseen ja tiedonsiirtoon muutamien senttien etäisyydelle RFID:tä eli radiotaajuista etätunnistusta hyödyntäen.

PHP (Hypertext Preprocessor)

Ohjelmointikieli, jota käytetään Web-palvelinympäristöissä.

Sovelluskauppa

Sovelluskaupasta voidaan ostaa sovelluksia älypuhelimella.

Terveyskäyttäytyminen

Yksilöiden tekemät valinnat ja käyttäytyminen, joilla on vaikutusta terveyteen ja hyvinvointiin joko heikentävästi tai edistävästi. Terveyskäyttäytymistä voidaan kuvata ja selittää aikaisempaan tutkimukseen perustuvien mallien ja teorioiden avulla.

XML (Extensible Markup Language)

Merkintäkieli, jolla datasta voidaan tallentaa myös itse dataa kuvaavaa tietoa kuten esimerkiksi nimi ja tietotyyppi.

Älypuhelin

Puhelin, jossa on normaalien matkapuhelinominaisuuksien lisäksi internetyhteys ja graafinen käyttöliittymä sekä mahdollisuus ladata sovelluksia.

1 TYÖN LÄHTÖKOHDAT

1.1 Tavoitteet

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää ja tutkia erilaisia tapoja hyödyntää mobiilisovelluksia hyvinvoinnin edistämiseksi ja tukemisessa. Työssä paneuduttiin muun muassa tämän päivän trendeihin hyvinvointisovelluksissa sekä tulevaisuuden näkymiin. Tavoitteena oli tarkastella ajankohtaista tutkimusaineistoa mahdollisimman laajasti ja monipuolisesti.

Lisäksi tarkoituksena oli esitellä ja analysoida syksyllä 2014 toimeksiantajalle toteutettua unen ja palautumisen edistämiseen tähtäävää mobiilisovellusta, sen pilotointia sekä pilotointiin osallistuneiden antamaa palautetta. Tarkoituksena oli esitellä sovelluksen toiminta ja rakenne sekä sen toteuttamiseen käytetyt tekniikat. Pilotoinnista saatuja tuloksia verrattiin myös muihin alan tutkimuksiin.

1.2 Toimeksiantaja

Opinnäytetyön tilaajana toimi Jyväskylän ammattikorkeakoulun Hyvinvointiyksikön Take Care24/7 -projekti. Take Care 24/7 -hankkeen tarkoituksena oli tutkia ja kartoittaa myönteisiä tekijöitä sekä haasteita 24h-taloudessa sekä esimiesten että työntekijöiden näkökulmasta. Projektissa oli muun muassa kerätty tietoa epätyypilliseen työaikaan liittyvistä kokemuksista ja käytännöistä esimiehiltä ryhmähaastatteluilla ja työntekijöiltä mobiilipäiväkirjan avulla. Hankkeessa oli kehitetty ja pilotoitu menetelmiä työntekijöiden hyvinvoinnin edistämiseen ja johtamisen ja esimiestyön käytänteisiin epätyypillisessä työajassa.

Toimeksiantaja oli myös aikaisemmin toteuttanut mobiili-interventioita, joko tekstiviestitekniikkaa tai mobiilisovellusta hyödyntäen. Toimeksiantajalla oli siis kokemusta alueelta ja tiedossa, millainen sovelluksen tulisi olla, jotta se parhaiten palvelisi intervention tavoitteita.

1.3 Rajaukset

Tutkivassa osuudessa keskityttiin mobiilisovelluksiin eli applikaatioihin. Suuri osa alan tutkimusaineistosta koskee SMS-viestien avulla toteutettuja interventioita, mutta niihin viitattiin, jos niiden tulokset olivat verrattavissa applikaatioihin ja niiden käytöstä saatuihin tuloksiin.

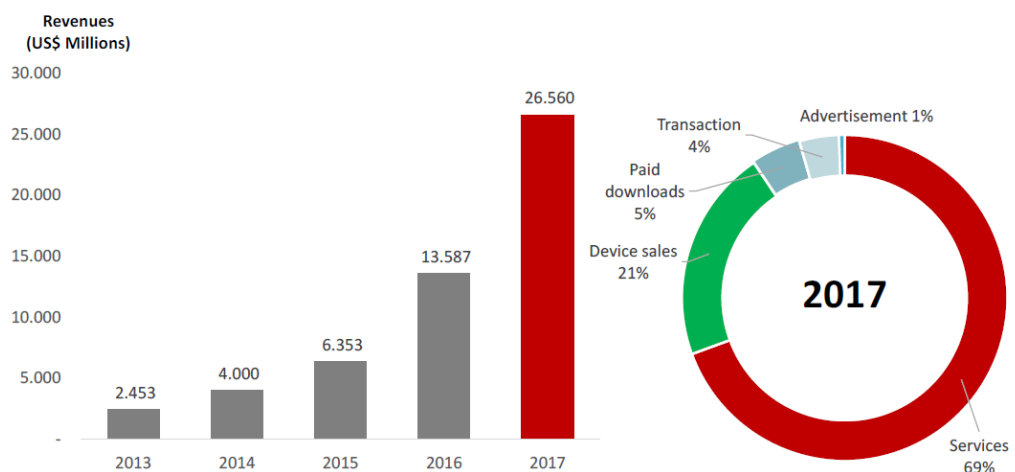
2 mHealth-teknologia

2.1 Yleistä

mHealth-termi on lyhenne sanoista mobile health, jolla tarkoitetaan yleisesti terveyden edistämistä mobiililaitteiden avulla. Lääketieteen ja palveluiden tarjoaminen mobiililaitteilla onkin kasvanut huimaa vauhtia viimeisten vuosien aikana. Pelkästään viimeisten kahden ja puolen vuoden aikana mHealth-sovellusten määrä on tuplaantunut iOS- ja Android-alustoilla, ja nykyisin näiden alustojen kaupoista löytyy yhteensä noin 100 000 mHealth-sovellusta. Alan liikevaihtokin kasvoi 2,4 miljardiin dollariin vuonna 2013 ja sen on ennustettu kasvavan 26 miljardiin vuoden 2017 loppuun mennessä (ks. kuvio 1). (mHealth App Developer Economics 2014.)

research2guidance 3: The mHealth app market will reach USD 26bn by 2017. Services will contribute with 69% of the total revenue

Global mHealth market revenue in USD (2013-2017)



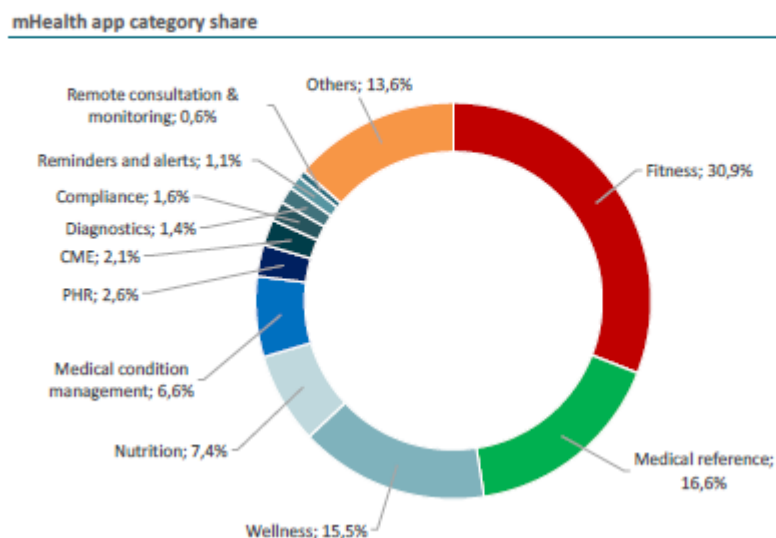
Kuvio 1. mHealth-markkinoiden kasvu (mHealth App Developer Economics 2014)

2.2 mHealth-sovellustyypit

Tällä hetkellä mHealth-sovelluksia kehitetään eniten Android- ja iOS-laitteille. Androidia suosii 83 prosenttia kehittäjistä ja iOS:a 81 prosenttia. Julkaisualustan valintaan vaikuttavat eniten kohdeyleisön tavoitettavuus ja sovellukseen liitettävien laitteiden ja sensoreiden saatavuus. Tällä hetkellä sovellusten kehittäjät kohdentavat sovelluksensa etupäässä kroonisesti sairaille (31 %) sekä terveydestä ja kuntoilusta kiinnostuneille ihmisille (28 %). Julkaisijoista vain 14 prosenttia kohdistaa sovelluksensa ensisijaisesti lääkäreille. (mHealth App Developer Economics 2014.)

Fitness-sovellukset tarjoavat kehittäjille tänä päivänä potentiaalin parhaaseen liikevaihtoon. Näitä kuntoilusovelluksia kaikista mHealth-sovelluksista on tällä hetkellä eniten eli 30,9 prosenttia (ks. kuvio 2). Toiseksi eniten löytyy lääketieteellistä tietoa esimerkiksi lääkkeistä ja sairauksista antavia sovelluksia (16,6 %) ja kolmanneksi eniten hyvinvointiin liittyviä sovelluksia (15,5 %), jotka voivat sisältää muun muassa joogaohjeita tai rentoutumisharjoituksia. Näiden jälkeen suosituimpia sovellustyyppejä ovat ravintoon liittyvät sovellukset ja lääketieteellisen tilan hallintaan liittyvät sovellukset. Lisäksi löytyy myös jonkin verran muun muassa muistutuksiin ja etämonitorointiin liittyen. (Mt.)

research2guidance 2: Fitness and Medical reference apps are the largest mHealth app categories



Kuvio 2. mHealth-sovellukset kategorioittain (mHealth App Developer Economics 2014)

Tulevaisuudessa tämän uskotaan kuitenkin muuttuvan. Viiden vuoden kuluessa fitness-sovellusten potentiaalin uskotaan tippuvan siten, että ne ovat järjestyksessä viidennellä sijalla (22,9 %), kun taas etämonitoroinnin (53 %) ja konsultaatiosovellusten (38 %) uskotaan nousevan ensimmäisille sijoille. (Mt.)

2.3 Julkaisijaryhmät

Sovellusten julkaisijoita löytyy laidasta laitaan. Yli kolmasosa mHealth-sovellusten julkaisijoista on tullut markkinoille vuosina 2013 ja 2014. Tyypillisesti yritykset työllistävät 3-10 tai 11-100 työntekijää (molemmat 23 %). Terveysteen ja hyvinvointiin keskittyvien sovellusten julkaisijoiden tärkeimpinä motivaattoreina toimivat toisten ihmisten auttaminen, liikevaihto, brändin tunnettavuuden kasvattaminen sekä olemassa olevien tuotteiden myyminen. Julkaisijat voidaan jakaa karkeasti kuuteen ryhmään: perinteiset terveydenhuollon toimijat, auttajat, mobiilisovellusasiantuntijat, yhdistäjät sekä lääketieteen ja kuntoilun asiantuntijat. (mHealth App Developer Economics 2014.)

Julkaisijoina perinteiset terveydenhuollon toimijat ovat huimasti jäljessä sovellusmarkkinoilla 3,4 prosentin osuudellaan. Työntekijöitä näillä julkaisijoilla on yleensä yli 5000. Tämä ryhmä on julkaissut eniten sovelluksia, mutta on kuitenkin latausten määrässä jäljessä muita ryhmiä. Kilpailijoihin verrattuna API:en ja muiden työkalujen käyttö on vähäistä. Mobiilisovellusasiantuntijat ovat yleensä pieniä alle kymmenen hengen yrityksiä, jotka ovat tulleet mukaan markkinoille hyötyäkseen sen suuresta potentiaalista. Asiantuntijoilla on sovelluskehittäjätausta, mutta tässä ryhmässä sovelluksen kehitystyössä mukana olevien lääketieteellisten asiantuntijoiden määrä on alhainen. (Mt.)

Auttajiksi kutsuttu ryhmä koostuu puolestaan henkilöistä tai pienistä yrityksistä, jotka kehittävät sovelluksia tarkoituksenaan auttaa muita ihmisiä. Liikevaihto ei ole tämän ryhmän päätavoite, mutta auttajat kertovat usein jopa ylittävänsä itselleen asettamansa tavoitteet. Latausmäärät jäävät kuitenkin yli 60 prosentilla alle 5000 kappaaleeseen. Lääketieteen asiantuntijat käyttävät tietojaan ja taitojaan sovellusten kehittä-

tämiseen ja auttajien tavoin usein tähtäävät muiden auttamiseen. Tämän ryhmän yritykset ovat myös muihin ryhmiin verrattuna tienanneet useammin yli miljoona dollaria. Kuntoiluasiantuntijat edustavat vain noin kymmentä prosenttia mHealth-sovellusten kehittäjistä. Heidän päätavoite on tuottaa voittoa sovelluksillaan. Yritysten koko on tyypillisesti hieman isompi, 11-100 työntekijää, ja he käyttävät useammin hyödyksi lääketieteellisiä tietokantoja sekä erilaisia sensoreita. (Mt.)

Viimeinen ryhmä koostuu eräänlaisista yhdistäjistä, jotka mahdollistavat muiden sovellusten, sensoreiden ja tietokantojen yhdistämisen omaan sovellukseensa. Tämän päivän ja tulevaisuuden menestyjien mallina voidaankin pitää julkaisijoita, joiden sovellukset synkronoivat dataa automaattisesti useiden kilpailijoiden sovellusten tai sensoreiden kanssa. Tätä julkaisijoiden ryhmää kutsutaan englanninkielisellä termillä Connected Elite. Nämä julkaisijat julkaisevat käyttämänsä ohjelmointirajapinnat (API:t) muidenkin julkaisijoiden käytettäväksi, jolloin kyseiset julkaisijat pystyvät keskittymään sovellustensa pääasiallisiin ominaisuuksiin ja ulkoistamaan loput. (Mt.)

mHealth-ratkaisujen tuottaminen ei ole jäänyt pelkästään yksittäisten henkilöiden tai yritysten hoidettavaksi, vaan myös muut tahot ovat joko lähteneet mukaan sovellusten kehittämiseen tai rahoittamiseen. Myös EU on ollut mukana rahoittamassa useita mHealth-projekteja, jotka ovat olleet usein lähinnä pienimuotoisia, konseptin toimivaksi toteavia projekteja. (GREEN PAPER on mobile Health ("mHealth") 2014.)

2.4 Menestys

Parhaiten tienaavat mHealth-sovellusten julkaisijat erottuvat suurella määrällä julkaistuja sovelluksia, kokemuksesta markkinoilla, sovellusten kehittämiseen ja monitorointiin käyttämillään työkaluilla sekä lääketieteellisiin tietokantoihin, sovelluksiin ja sensoreihin liitetyillä yhteyksillä. Lisäksi parhaiten tienaavat julkaisijat keskittyvät mobiilialustoista pääsääntöisesti eniten Applen iOS:in. (mHealth App Developer Economics 2014.)

Pääosa mHealth-sovellusten julkaisijoiden tuloista syntyy palveluista, kuten terveydenhuollon ammattilaisten lääkäreille, potilaille ja terveydenhuollosta kiinnostuneille ihmisille tarjoamasta konsultoinnista ja monitoroinnista. Osa julkaisijoista luottaa perinteisempään tapaan eli käyttäjä maksaa sovelluksen latauksesta tietyn summan. Myös oheislaitteiden ja sensoreiden esimerkiksi verenpainemittareiden myynti on melko suuri tulonlähde mHealth-julkaisijoille. Sen sijaan muille sovellustyypeille tyyppilliset sovellusten sisäiset ostokset eivät ole saaneet yhtä suurta jalansijaa mHealth-sovelluksissa. Vain viisi prosenttia julkaisijoista ilmoittaa sovellusten sisäiset ostokset päätulonlähteekseen. (Mt.)

mHealth-sovelluksen kehitys maksaa keskimäärin 20 000-50 000 dollaria. Suurin osa julkaisijoista (82 %) saanut vähemmän kuin 50 000 latausta kaikilla mHealth-sovelluksillaan, kun taas pieni osa (5 %) on saavuttanut enemmän kuin 500 000 latausta. Yli puolet (68 %) julkaisijoista tienaa vähemmän kuin 10 000 dollaria tai ei tienaa ollenkaan. Julkaisijoista 17 prosenttia tienaa 50 000-1 000 000 dollaria, kun taas parhaiten tienaat julkaisijat (5 %) tienaa yli miljoona dollaria. Parhaiten tienavien tulot sisältävät sovellusten lataukset, palvelut, sovelluksiin liitettävät laitteet, mainokset ja sovelluksen sisäiset ostokset. (Mt.)

research2guidance:n tutkimuksen mukaan parhaiten menestyneitä julkaisijoita yhdistää useampikin asia. Ensinnäkin, julkaisijoilla on melko laaja määrä sovelluksia. 35 prosentilla yli miljoona dollaria tienanneista julkaisijoista on portfoliossaan yli 20 sovellusta, kun taas huonoiten tienaat ovat julkaisseet yleensä yhden tai kaksi sovellusta. Hyvin tienanneet pyrkivätkin jakamaan riskiä julkaisemalla useamman sovelluksen, jos yksittäinen sovellus ei menestyisikään. Myös liikevaihtoa tavoitellaan julkaisijoiden keskuudessa hieman eri tavoin. 31 prosenttia huonoiten tienanneista pitää päätulonlähteenään maksullisia latauksia, kun taas parhaiten tienanneista yli kolmasosa (35%) suosii tulonlähteenä aikaisemmin kuvattuja palveluja. Yli miljoonan tienanneet ovat myös olleet keskimäärin kauemmin markkinoilla. Jopa 60 prosenttia on julkaissut ensimmäisen sovelluksensa ennen vuotta 2010. Huonoiten tienanneilla tämä osuus on vain 20 prosenttia. (Mt.)

Hyvin tienanneet käyttävät myös enemmän erilaisia työkaluja sovellustensa kehittämiseen ja suorituskyvyn seuraamiseen. Julkaisijat käyttävät työkaluja analytiikkaan, suorituskyvyn, alustariippumattomuuteen (cross platform), mainosten kytkemiseen sovellukseen, sosiaaliseen mediaan ja tiedontallennukseen. Kehittäjät käyttävät työkalujen lisäksi erilaisia ohjelmointirajapintoja. Lääketieteelliseen tietoon liittyvät API:t tarjoavat mahdollisuuden hyödyntää yleistä terveystietoa sisältäviä tietokantoja, jotka voivat sisältää tietoja esimerkiksi lääkkeistä, sairauksista ja ravinnosta. Myös käyttäjän tietokannassa olevaan henkilökohtaista dataa voidaan käsitellä omilla ohjelmointirajapinnoillaan. Lääketieteellisiin laitteisiin liittyvät API:t mahdollistavat kolmannen osapuolen laitteiden kuten verenpainemittareiden hyödyntämisen omista sovelluksissa, kun taas terveyttä ja kuntoilua koskevat ohjelmointirajapinnat tarjoavat mahdollisuuden käyttää puolestaan kolmannen osapuolen laitteista esimerkiksi sykemittareita tai askelmittareita. (Mt.)

2.5 mHealth kehittyvissä maissa

Matkapuhelinverkot ovat yleistyneet matala- ja keskituloisissa maissa hurjaa vauhtia mahdollistaen samalla muun muassa entistä nopeamman datan siirron. Tämän kehityksen ansiosta terveydenhuolto ja terveystietoon käsiksi pääsy, tiedon jakaminen sekä hallinta kehittyvissä maissa ovat muutoksessa. (mHealth for Development: The Opportunity of Mobile Technology for Healthcare in the Developing World 2009.)

Suurin potentiaali alueellisesti nähdään kehittyneissä maissa johtuen paineesta vähentää terveydenhuollon kuluja sekä kuluttajien suuremmasta älylaitteiden määrästä. Kehittyviä maita ei kuitenkaan pidä unohtaa, sillä näissä maissa mHealth-sovelluksista toivotaan olevan apua maaseudulla ja kaukana terveydenhuollosta asuvien saavutettavuudessa ja hoidossa. Lisäksi usein ihmisiä on suuri määrä lääkäreitä, hoitajia ja sairaalapaikkoja kohtaan, mitä pyritään korjaamaan mobiilisovellusten kautta toimivan kommunikoinnin avulla sekä jakamalla terveyteen liittyvää tietoa, jolloin potilaat voisivat huolehtia paremmin itse omasta terveydestään. Tärkeintä

onkin saada perusterveydenhuolto kaikkien saataville. (mHealth App Developer Economics 2014.)

Kehittyvissä maissa mHealth-ratkaisut painottuvat seuraaviin: koulutus ja tiedottaminen, tietojen kerääminen etänä, etämonitorointi, kommunikaatio ja terveydenhuollon työntekijöiden koulutus, sairauksien ja epidemioiden leviämisen seuranta sekä diagnoosin ja hoidon tuki. (mHealth for Development: The Opportunity of Mobile Technology for Healthcare in the Developing World 2009.)

mHealth-ratkaisujen käyttöönotto ei kuitenkaan ole aivan yksinkertaista. Usein ongelma mHealth-sovellusten implementoinnissa on se, ettei päättäjillä ole tarvittavaa tietoa sovellusten toimivuudesta ja hyödyistä sekä kuinka siirtyä mobiilisovellusten pilotoinneista strategiaan suuren mittakaavan käyttöönottoihin. Kuitenkin useimmissa WHO:n tutkimuksen osallistuneista maista on käynnissä yhdestä kuuteen mHealth-ohjelmaa. (mHealth New horizons for health through mobile technologies 2011.)

Kehittyvissä maissa mHealth:n suurimmat esteet liittyvät tietojen ja tutkimusten puutteeseen koskien mHealth-sovellusten toimivuutta ja kustannustehokkuutta. Lisäksi suureksi osaksi näistä syistä mHealth-ratkaisut eivät kuulu terveydenhuollon prioriteetteihin, jolloin uusien sovellusten käyttöönotto luonnollisesti viivästyy tai estyy. Haasteita mHealth-sovellusten käyttöönottoon tuovat myös sovellusten käyttöä tukevien käytäntöjen ja ohjeistuksen puute sekä lainopilliset seikat. Myös tietoturvaan liittyvät kysymykset ovat suuressa osassa suunnitelluissa toimivia mHealth-ratkaisuja. Erityisesti viestien lähettämisen ja datan tallentamisen turvallisuus on taattava kansalaisten tietojen turvaamiseksi. (Mt.)

2.6 mHealth-sovelluksen tekeminen

Erään tutkimuksen mukaan mHealth-sovellusten käyttäjät voidaan jakaa kolmeen ryhmään: tiedon etsijiin, motivoituneisiin terveyttä tavoitteleviin käyttäjiin sekä kroonisesti sairaisiin potilaisiin. mHealth-sovelluksen suunnittelussa tulisikin ottaa

huomioon mahdollinen kohderyhmä, jotta sovelluksen toiminta vastaisi parhaiten kohderyhmän tarpeita. (de la Torre-Díez, García-Gómez, López-Coronado, Robles, Rodrigues & Vicente 2014.)

Kontekstistaan tietoiset järjestelmät, joista käytetään englanninkielistä termiä context-aware technology/systems, käyttävät toiminnoissaan hyödykseen yleensä paikkatietoa, jolloin järjestelmä voi mukautua kyseisen tiedon mukaisesti. Sovellus osaa esimerkiksi tarjota tietoa, joka on oleellista kyseisessä paikassa. Sovellus voi usein mukautua käyttäjän henkilökohtaisten intressien tai laitteen mukaan, jolloin sovellus voi olla esimerkiksi erilainen älypuhelimella ja tabletilla. (Holroyd, Liu, Seng & Zhu 2011.)

Useissa älypuhelimissa on tyypillisesti monia sensoreita, joita voidaan käyttää kontekstiin liittyvän informaation keräämiseen. Tietoa voidaan kerätä paikasta esimerkiksi GPS:n avulla, orientaatiosta gyroskoopilla ja liikkeestä kiihtyvyyssmittarilla. Lisäksi valaistuksen ja lähellä olevien esineiden tunnistamiseen löytyy monista laitteista omat sensorinsa. Käyttäjän terveyttä voidaankin edistää esimerkiksi seuraamalla tämän askelmäärää sovelluksessa puhelimen kiihtyvyyssmittarin avulla. (Mt.)

Useissa iOS-käyttöjärjestelmälle luoduissa sovelluksissa käytetäänkin hyväksi paikkatietoa ja käyttäjän mieltymyksen mukaisia asetuksia. Uusia tietoja uskotaan kuitenkin hyödynnettävän sitä mukaa kun puhelimet kehittyvät ja uusia sensoreita tulee markkinoille. Tutkimusten mukaan sovellukset, jotka hyödyntävät paikkatietoa tai jotain muuta kontekstietoa, ovat keskimäärin suosituimpia iOS-käyttäjien keskuudessa. Koska ihmiset kuljettavat nykyään usein puhelintaan mukanaan, ovat muun muassa paikkatietoon perustuvat seurantasovellukset nousseet käyttäjien suosioon. (Mt.)

mHealth-sovelluksen voi tehdä myös olemassa olevan web-ohjelman pohjalta. Nykyisissä älypuhelimissa on normaalisti selain oletuksena, mutta käyttäjät pitävät yleisesti enemmän mobiilialustalle optimoiduista sovelluksista mobiiliselainten rajoituksista

johtuen. Käyttäjät suosivat myös sovelluksia, jotka hyödyntävät grafiikkaa kuten diagrammeja ja taulukoita datan esittämisessä. (Mt.)

Mobiilisovellusten suunnitteluun ja toteuttamiseen on useita ohjeita, joista useimmista löytyvät samat pääpiirteet. Kuten JournalMTM:n tutkimuksessa todetaan, suunnittelu pitäisi aloittaa miettimällä mitä ongelmaa tai tarvetta varten sovellus halutaan luoda ja millainen on sovelluksen kohdeyleisö. Pian tämän jälkeen on hyvä tarkistaa, onko markkinoilla muita vastaavia sovelluksia ja jos on, niin mitkä ovat näiden vahvuudet ja heikkoudet. Jos markkinoilla ei ole vastaavia sovelluksia tai niiden ominaisuudet ovat vähäisemmät tai huonommat kuin omalla sovelluksella, on sovelluksella suuremmat mahdollisuudet pärjätä markkinoilla. (Chase, Madruga & Marvel 2014.)

Tämän jälkeen jos sovelluksen tulevaisuus näyttää vielä valoisalta, lähdetään määrittelemään sovellusta ja sen toimintoja tarkemmin. Kun sovellusta koskevat suunnitelmat ovat valmiit, on aika toteuttaa sovellus. Tärkeintä on selvittää sovelluksen kehityksen budjetti, johon vaikuttavat muun muassa käyttöjärjestelmät ja laitteet, joilla sovelluksen halutaan toimivan sekä mahdollinen lokalisoinnin tarve. (Mt.)

mHealth-sovellusten testaus pitää suorittaa yhtä huolellisesti kuin muidenkin mobiilisovellusten. mHealth-sovelluksilla pyritään kuitenkin usein vaikuttamaan käyttäjien toimintaan ja terveyteen, jolloin pitää ottaa huomioon sovellusten mahdolliset riskit käyttäjän hyvinvoinnille. Kun sovellus on testattu huolellisesti, voidaan sovellus laittaa jakoon sovelluskauppaan tai esimerkiksi jakaa käyttäjille suoraan. Työ sovelluksen parissa ei kuitenkaan pääty sovelluksen julkaisuun, koska sovellukset harvoin pärjäävät ilman päivityksiä. Monet mHealth-sovellukset jakavat terveyteen ja liikuntaan liittyviä ohjeita ja neuvoja, joiden luotettavuus ja oikeellisuus on hyvä tarkistaa säännöllisesti. Muutenkin sovellusta on hyvä päivittää edes silloin tällöin, jotta käyttäjien mielenkiinto saadaan pidettyä yllä. (Chase, Madruga & Marvel 2014.)

mHealth-sovellusten kehittämisessä yksi tärkeimmistä asioista on tutkia sovelluksen käytettävyyttä ja toimivuutta. Sovellusta voi tutkia ja testata esimerkiksi antamalla satunnaisesti valitun joukon testata sovellusta ja vertailla tuloksia, seuraamalla applikaation käyttöä jonkin seurantatyökalun avulla tai tekemällä käyttäjille kyselytutkimuksia. Sekä kehittäjä että käyttäjä luonnollisesti hyötyvät, jos sovellus toimii tarkoitustusti ja se parantaa käyttäjien terveyttä. Tutkimukset auttaisivat sekä kehittäjiä että julkaistuna myös muita sovellusten kehittäjiä, lääkäreitä ja mHealth-ratkaisujen parissa työskenteleviä. Tutkimuksen mukaan sovellusta kehittäessä tulisi jo etukäteen miettiä sovelluksen seuraavaa versiota, sillä sekä laitteet, ohjelmistot ja lääketiede kehittyvät huimaa vauhtia ja sovelluksen kannattaa pysyä kehityksessä mukana. (Mt.)

2.7 mHealth-ratkaisujen haasteet ja ongelmat

mHealth-sovellusten tekijöille tehdystä tutkimuksesta ilmenee, että suurimmat mahdolliset esteet mHealth-markkinoilla ovat tiedon turvallisuuden puutteet (34 %) ja standardit (30 %). Myös sovellusten saamisessa erilaisten käyttäjien tietoisuuteen voi olla ongelmia (29 %). (mHealth App Developer Economics 2014.)

Joskus ihmiset ovat huolissaan, että heidän sovellukseen lisäämänsä data saattaisi joutua kolmannen osapuolen kuten vakuutusyhtiöiden tai työntekijöiden käsiin. Sovellusten turvallisuudesta huolehtiessa tulisikin sovelluksen suunnittelussa ottaa huomioon muun muassa käyttäjän datan enkryptaaminen sekä käyttäjän autentikointi. Potilaan ja sovelluksen käyttäjän terveys pitää aina turvata. Uhkia tälle ovat muun muassa viallinen laite, lääkärin tekemä väärä diagnoosi epätarkkaan dataan perustuen, potilas lähettää väärää tietoa lääkärille tai ei osaa käyttää laitetta tai IT-henkilö on tehnyt virheen. (GREEN PAPER on mobile Health ("mHealth") 2014.)

mHealth:n yleistymisen esteenä on myös osittain sovellusten suuri tarjonta, sillä potilaiden, terveydenhuollon ammattilaisten sekä kuluttajien saattaa olla hankala valita juuri se paras ja sopivin applikaatio. mHealth-ratkaisujen hyödyntämistä terveydenhuollossa jarruttaa myös rahoituksen puute. mHealth on suhteellisen uusi alue, jolla

ei ole tehty vielä kovin paljon tutkimusta, joten siitä syystä terveydenhuollon ammattilaiset eivät luonnollisesti ole innokkaita käyttämään varoja mobiilisovelluksiin, jos niiden toimivuudesta ei ole takuita. Kuitenkin rahoitusta voidaan saada toimijoilta kuten vakuutusyhtiöiltä, jotka hyötyvät käyttäjien terveellisistä elintavoista, jolloin nämä tarjoavat asiakkailleen kyseistä sovellusta. Myös terveydenhuollon järjestelmiä on EU-maissa useita erilaisia ja niiden terminologia vaihtelevaa, jolloin mobiilisovellusten yhteensovittaminen nykyisten järjestelmien kanssa on ongelmallista. (Mt.)

Tutkimusten mukaan ilmaiset sovellukset houkuttelevat usein monia ihmisiä kokeilemaan sovelluksia ilman varsinaista tarvetta sille, mistä johtuen sovelluksen käyttöaika jää lyhyeksi. Maksun pyytäminenkin sovelluksesta ei näytä takaavan sovelluksen menestystä. Monesti kuitenkin ne, jotka jatkavat sovelluksen käyttämistä ovat niitä, jotka hyötyvät siitä kaikista eniten ja joilla on suurin tarve kyseiselle sovellukselle. (Kaipainen 2014.)

Kaipaisten väitöskirjassa todetaan, että sovellukset eivät aina saavuta oikeaa kohdeyleisöään ja osittain myös tästä syystä sovellusten käyttö on suurella todennäköisyydellä erittäin lyhytaikaista. Yleensä aktiivinen käyttö tippuukin nopeasti, sovellusta saatetaan vain kokeilla tai kiinnostus loppuu ja sitä kautta sovellus unohtuu. Tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, etteivätkö sovellukset pystyisi edistämään yksilön hyvinvointia ja oman terveystietoisuutensa muuttamista. Sovellusten tulee sopia hyvin käyttäjän arkipäivään sekä olla yksinkertaisia, mutta kuitenkin mielenkiintoisia. Jotta sovelluksista olisi käyttäjälle todella hyötyä, täytyy suunnittelussa panostaa käyttäjäkeskeisyyteen liiketoimintaa unohtamatta sekä rakentaa sovelluksen toiminta ja interventiot teorioiden pohjalta. (Mt.)

Koska sovellusten ja interventioiden kehityksen, arvioinnin ja julkaisujen välillä on yleensä suuri, voivat nykyiset julkaisut käsitellä useita vuosia sitten kehitettyjä tutkimuksia. Kuitenkin terveyttä edistävien mobiilisovellusten määrä on noussut viime vuosina huomattavasti, joten laajempia ja ajankohtaisempia tutkimuksia on odotettavissa tulevaisuudessa. (Allison, Atienza, Mermelstein, Nilsen, Riley & Rivera 2011.)

3 Mobiilisovellusten vaikutus

3.1 Yleistä

Sovellusten suurimmat vaikutukset terveydenhuollon kulujen vähentämisessä liittyvät muun muassa sairaalakäyntien ja lääkkeiden ottamattomuuden vähenemiseen muun muassa muistutuksien avulla. Myös hoitojen tuloksia voidaan parantaa ja tehostaa erilaisten mHealth-ratkaisujen ja –sovellusten avulla. Näiden lisäksi ihmisten elämänlaatua ja mahdollisesti myös elinajanodotetta pystytään parantamaan sairauksien ehkäisemiseen keskittyvillä mHealth-ratkaisuilla. (mHealth App Developer Economics 2014; GREEN PAPER on mobile Health ("mHealth") 2014.)

Mobiilialustat onkin todettu toimiviksi apuvälineiksi vaikuttaa ihmisten terveyskäyttäytymiseen useissa eri tutkimuksissa. Liikunnan lisäksi hyviä tuloksia on saatu tupakoinnin vähentämiseen ja diabetekseen hallintaan liittyvissä mobiilisovelluskokeiluissa ja –tutkimuksissa. (Fanning, McAuley & Mullen 2012.)

Mobiilisovellukset pystyvät tarjoamaan ajantasaista ja räätälöityä palautetta sekä neuvoja fyysiseen aktiivisuuteen, minkä on todettu olevan tehokkaampaa kuin pelkän geneerisen informaation tarjoaminen. (Brug, Middelweerd, Mollee, te Velde & van der Wal 2014.)

3.2 Keinot

3.2.1 Yleistä

Monet terveyden edistämiseen tähtäävät mobiili-interventiot ovat perustuneet tekstiviesteihin. Eräässä laajassa tutkimuksessa tarkastelun kohteena oli 49 terveyden edistämiseen tähtäävän interventiota, joista suurin osa oli toteutettu tekstiviestien avulla. Tekstiviestejä hyödynnetään usein, koska ne ovat yksinkertaisia ja edullisia ja ne ovat käyttöjärjestelmäriippumattomia. Tekstiviestit toimivat myös vanhemmissa puhelimissa, joka on ollut yksi syy niiden käyttöön interventioissa. Kuitenkin älypuhelimien yleistyessä ja käyttöjärjestelmäriippumattomuuden parantuessa muitakin pu-

helinten ominaisuuksia esimerkiksi kameraa tullaan käyttämään interventioissa. (Allison, Atienza, Mermelstein, Nilsen, Riley & Rivera 2011.)

Potilaiden roolia terveydenhuollossa muutetaan passiivisesta osallistuneempaan suuntaan lisäämällä potilaiden vastuuta omasta terveydestään applikaatioiden ja sensoreiden avulla. Ihmisille pystytään myös jakamaan helposti ymmärrettävää informaatiota, jolloin he pystyvät tekemään parempia päätöksiä omaa terveyttään koskien. (GREEN PAPER on mobile Health ("mHealth") 2014.)

Muun muassa fyysisen aktiivisuutta pystytään edistämään mHealth-ratkaisujen avulla. Aktiivisuutta edistävällä sovelluksella pystytään esimerkiksi keräämään reaaliaikaisesti objektiivista tietoa käyttäjän aktiivisuudesta, tarjoamaan automaattisesti generoitua yksilöllistä ja interaktiivista sisältöä sekä tukemaan ja ohjeistamaan käyttäjän aktiivisuuteen liittyvissä päätöksissä. (Fanning, McAuley & Mullen 2012.)

3.2.2 Tekniset keinot

Tänä päivänä sovellukset keräävät useita erilaisia tietoja käyttäjiltään. Pääosa mHealth-sovelluksista kerää tietoja käyttäjän aktiivisuuteen ja painoon liittyen. Kroonisten sairauksien hallintaan keskittyvät sovellukset keräävät tietoja muun muassa käyttäjän verenpaineesta ja verensokerista. Lääkäri tai potilas voi myös kerätä myös laajempaa tietoa hyvinvoinnista sovelluksen tai sensorin avulla koskien esimerkiksi aivosähkökäyrää, verikokeita tai sydänsähkökäyrää. Arviolta 100 miljoonaa käyttäjää seuraa edes yhtä terveyteen ja kuntoiluun liittyvää parametria kuukausittain. (mHealth App Developer Economics 2014.)

Teknologian tukemat interventiot ovat useimmiten satunnaistettuja ja kontrolloituja kokeiluja, jotka kuitenkin ovat usein paljon resursseja ja aikaa kuluttavaa ja usein käy niin, että interventiossa käytetty teknologia on jo vanhentunutta ennen kuin tutkimustulokset julkaistaan. Nykyisin sovelluskaupat tarjoavat tutkijoille tavan suorittaa kokeiluja erittäin suurilla osallistujamäärillä. Lisäksi eräänlaiset hybridikokeilut, joissa saadaan käyttöön liittyvää dataa tuhansilta osallistujilta sekä kvalitatiivista tietoa pienemmältä paikalliselta kontrolliryhmältä johtavat parempaan ja laajempaan in-

formaatioon kuin mihin päästäisiin vain pelkästään jommalla kummalla kokeilulla. (McMillan 2012.)

mHealth-ratkaisujen ja -sovellusten luoman big datan avulla terveydenhuollon ammattilaiset saavat tarkemman kuvan potilaidensa käytöksestä ja sairauksista, mikä auttaa kohdentamaan terveydenhuollon resurssit tehokkaammin. Myös erilaisia kokeiluja ja interventioita pystytään toteuttamaan applikaatioiden ansiosta etänä monitoroinnin ja raportointijärjestelmien avulla vähentäen samalla terveydenhuollon kustannuksia. (GREEN PAPER on mobile Health ("mHealth") 2014.)

Terveyskäyttäytymisen muuttamiseen tähtäävissä interventioissa älypuhelimien etuna on mahdollisuus olla vuorovaikutuksessa käyttäjän kanssa useammin ja kyseisessä kontekstissa, jossa käytökseen halutaan vaikuttaa. Erilaisten sensorien ansiosta käyttäjiltä saadaan muutakin dataa aika- ja paikkaparametrien lisäksi kuten aktiivisuudesta, sosiaalisesta kontekstista ja käyttäytymismalleista. Monipuolisen datan ansiosta interventioita pystytään räätälöimään paremmin käyttäjän henkilökohtaisten ominaisuuksien lisäksi tämän muuttuvan käyttäytymisen ja ympäristön mukaan. (Allison, Atienza, Mermelstein, Nilsen, Riley & Rivera 2011.)

3.2.3 Terveyskäyttäytymisen tutkimuksen hyödyntäminen

Muun muassa useita iPhonelle tehtyjä kuntoilusovelluksia käsitelleessä tutkimuksessa havaittiin, että terveyskäyttäytymistä kuvaavia malleja ja teorioita hyödynnettiin harvoin sovellusten toteutuksessa tai se oli puutteellista. Tämä ei sinänsä ole yllättävää, sillä mobiilisovellusten kehittäjillä ei usein ole tietämystä terveyskäyttäytymisen kuvaamiseen käytettävistä teorioista ja malleista sekä soveltamisesta. Mallien ja teorioiden korkea käyttöaste johtaa yleensä parempi laatuisiin sovelluksiin ja tutkimuksessa huomattiin, että laadukkaimmat sovellukset olivat yleensä myös kilpailijoitaan kalliimpia. (Brown, Cowan, Hall, Hedin, Seino-Stephan, Van Wagenen & West 2012.)

Erään tutkimuksen mukaan sovelluskehittäjät saattavat kovan kilpailun ja lisääntyvän sovellustarjonnan vuoksi tarjota enemmän toimintoja ja aktiviteetteja sovelluksesaan, jotka eivät kuitenkaan pohjautu terveyskäyttäytymistä kuvaaviin malleihin tai

teorioihin. Interventioiden optimointia käsittelevässä tutkimuksessa havaittiin, että useat sovelluskomponentit voivat toimia hyvin yksinään, mutta yhdessä saattavat aiheuttaa käyttäjälle kohtuuttoman suuren taakan tai niiden yhteisvaikutus voi olla negatiivinen. (Mt.)

Samassa tutkimuksessa havaittiin, että vaikka tutkituissa sovelluksissa ei välttämättä hyödynnetty terveyskäyttäytymisteorioita kovinkaan tehokkaasti, nähdään kuntoilu- ja terveyssovelluksissa suurta potentiaalia erityisesti, jos sovelluskehittäjät ja terveysalan asiantuntijat yhdistävät tietonsa ja taitonsa sovellusten tekemiseen. (Mt.)

Toisessa tutkimuksessa, jossa tarkasteltiin iTunes:sta ja Google Play:sta löytyviä fyysisen aktiivisuuteen tähtääviä sovelluksia, ei löytynyt huomattavaa eroa käytettyjen terveyskäyttäytymisteorioiden määrässä ilmaisten ja maksullisten sovellusten välillä samoin kuin eri sovelluskauppojen välillä. Toisessa tutkimuksessa kalliimmat sovellukset näyttivät kuitenkin hyödyntävän enemmän ja useampia terveyskäyttäytymisteorioita johtaen samalla parempiin sovelluksiin. Tämä johtuu luultavasti siitä, että toisessa tutkimuksessa ei tutkittu kuin iTunes:sta löytyneitä sovelluksia, jätettiin pois sovellukset, joissa keskityttiin muuhunkin kuin pelkästään fyysisen aktiivisuuden lisäämisen, sovelluksissa tarjottiin vain informaatiota tai käytettiin GPS:ää ja jätettiin pois sovellukset, jotka eivät toimineet ensimmäisen sukupolven iPad:lla. (Brug, Middelweerd, Mollee, te Velde & van der Wal 2014; Brown, Cowan, Hall, Hedin, Seino-Stephan, Van Wagenen & West 2012.)

Fyysisen aktiivisuuden lisäämiseen tähtäävissä sovelluksissa ja interventioissa useimmiten käytettyihin käyttäytymisen muutostekniikkoihin kuuluvat muun muassa tavoitteiden asettaminen, palautteen antaminen toiminnasta, oman käyttäytymisen seuranta ja käyttäytymistavoitteiden katselmointi. Yhdessäkään tutkimuksen kohteena olleessa sovelluksessa ei hyödynnetty muun muassa stressin hallintaa, täsmällistä esteiden tunnistamista tai epäonnistumisten ennaltaehkäisyä. (Mt.)

3.2.4 Toimiviksi havaitut keinot

Tutkimusten mukaan seuraavat asiat liittyvät online- ja mobiili-interventioiden positiivisiin vaikutuksiin tai korkeaan osallistumisasteeseen: teorioiden hyödyntäminen, usein lisätyt päivitykset, räätälöinti, useat eri käyttäytymisen muutosteoriat, sosiaalinen tuki, lyhyehkö kesto sekä kehotukset ja muistutukset. Teorioiden hyödyntäminen sovellusten toteutuksessa parantaa interventioiden positiivisia vaikutuksia sekä auttaa tutkijoita ymmärtämään miten käyttäytymisen muutostekniikat toimivat. Useiden muutostekniikoiden hyödyntäminen auttaa myös parantamaan interventioiden tuloksia. (Kaipainen 2014.)

Räätälöinti eli intervention metodien ja sisällön muokkaaminen käyttäjän tarpeiden ja ominaisuuksien mukaan auttaa valitsemaan juuri kyseiselle käyttäjälle sopivat käyttäytymisen muutostekniikat. Lisäksi käyttäjälle pystytään tarjoamaan erityisesti hänelle sopivaa ja kiinnostavaa sisältöä. Usein toteutetut päivitykset puolestaan saa käyttämään sovellusta useammin ja kauemmin pitämällä käyttäjän kiinnostusta yllä. Myös kehotukset ja muistutukset lisäävät sovelluksen käyttöä, mutta tulokset muun muassa tehokkuudesta eivät ole täysin vakuuttavia. Neuvojien eli esimerkiksi interventioiden järjestäjien tuki on voimakkaasti sidoksissa suurempaan interventioon sitoutumiseen sekä parempiin tuloksiin. Samoihin seikkoihin vaikuttaa myös lyhyempien interventioiden suosiminen, sillä usein osallistujat jättäytyvät helpommin pois kauemmin kestävässä interventioissa. (Mt.)

Räätälöinnin ei tulisi myöskään päättyä pelkästään intervention alussa suoritettaviin muokkauksiin, vaan interventiota pitäisi tarkistaa ja säätää toistuvasti koko toteutuksen ajan. Interventioissa pyritään yleensä vaikuttamaan kohdekäyttäytymisen toistuvuuteen, keston ja voimakkuuteen. Interventioiden sisältöön ja ajastukseen voidaan käyttää hyödyksi aikaisempien tutkimusten ja interventioiden tuloksia. Joidenkin mielestä tutkimusten ja kokeilujen pohjana toimivat terveyskäyttäytymismallit ovat puutteellisia teknologisiin interventioihin erityisesti niiden staattisuuden vuoksi, jolloin interventioista on hankalampi tehdä erilaisiin tilanteisiin mukautuvia. Interventioita ja sovelluksia voidaan muokata sekä manuaalisesti tutkijoiden tai lääkärien toi-

mesta tai sitten automaattisesti muun muassa erilaisten algoritmien avulla. Algoritmien ja automatisoinnin etuna on luonnollisesti manuaalisen työn poisjäämisen ansiosta mahdollisuus suurempaan skaalautuvuuteen sekä asiantuntijoiden ajan ja kulujen vähentämiseen. (Allison, Atienza, Mermelstein, Nilsen, Riley & Rivera 2011.)

4 mHealth:n tulevaisuuden näkymät

4.1 Markkinat

Vielä vuonna 2009 älypuhelimet olivat vasta tulossa markkinoille 13 prosentin osuudella kaikista myydyistä matkapuhelimista. Tämä on kuitenkin muuttunut nopeasti ja research2guidance:n tutkimuksen mukaan vuonna 2019 kaikilla maailman ihmisillä tulee olemaan laite, johon voi ladata mHealth-sovelluksia lukuun ottamatta joitakin kehittyviä maita. Vuonna 2015 koko maailman 1,4 miljardista älypuhelimien omistajasta mHealth-sovellukset ovat saavuttaneet 500 miljoonaa (Mobile Health Trends and Figures 2013-2017 2013). Tutkimuksen mukaan julkaisijat ovat sitä mieltä, että mobiilisovelluksilla tulee olemaan suuri vaikutus terveydenhuollon toteuttamiseen tulevaisuudessa. Suurimmat vaikutukset tullaan näkemään muun muassa hoitojen tulosten paranemisena, potilaan ja lääkärin yhteydenpidon paranemisena ja itsehoidon paranemisena terveydenhuollon kulujen vähenemisen lisäksi. (mHealth App Developer Economics 2014.)

Viiden vuoden päästä älypuhelimien oletetaan olevan edelleen päälaite mHealth-sovelluksille. Toiseksi tärkeimpänä laitteena julkaisijat pitävät tabletteja älykellojen ollessa kolmantena. mHealth-sovelluksien tukena käytettäviä sensoreita on tällä hetkellä kuuden tyyppisiä: puettavia, sisäänrakennettuna laitteeseen, laitteeseen yhdistettäviä ja nieltäviä sensoreita sekä implantteja ja ihoon laitettavia sensoreita. Suurimpaa potentiaalia veikataan puettaville ja sisäänrakennetuille sensoreille. Android ja iOS ovat alustat, joilla kehittäjät jatkavat sovellusten kehitystä tulevien viiden vuoden aikana. (Mt.)

mHealth-sovelluksia pyörittävien laitteiden laaja käyttöönotto ajaa mHealth-markkinoita kaikista voimakkaimmin tulevaisuudessa käyttäjien ja potilaiden kysynnän olevan heti seuraavaksi tärkein tekijä. Vaikka nykyisin mHealth-sovellusten pääjakelukanava on eri alustojen omat kaupat, tämän oletetaan muuttuvan tulevaisuudessa. Viiden vuoden päästä lääkäreiden ja sairaaloiden oletetaan olevan pääjakelukanavat sovelluskauppojen jäädessä kolmanneksi. (Mt.)

Vuonna 2014 mHealth-julkaisijoista oli sitä mieltä, että monitorointisovelluksista diabeteksen hallintaan tähtäävät sovellukset ovat paras vaihtoehto liikevaihtoa ajatellen. Tämän jälkeen tulevat ylipainoon, korkeaan verenpaineeseen, masennukseen ja syöpään ja näiden monitorointiin liittyvät sovellukset. Haasteita kuitenkin löytyy julkaisijoiden mielestä erityisesti tietoturvan ja standardoinnin osalta. Kehittäjien mielestä sovellusten saaminen käyttäjien tietoisuuteen tuottaa myös ongelmia kuten perinteisten terveydenhuollon tarjoajien vastustus mHealth-ratkaisuja kohtaan. Myös Euroopan parlamentin eHealth Action Plan 2012-2020 korostaa mHealth-sovellusten potentiaalia sekä tarvetta selkeään lainopilliseen frameworkiin turvataksien sovellusten kehitysten ja turvallisen käyttöönoton. (mHealth App Developer Economics 2014; GREEN PAPER on mobile Health ("mHealth") 2014.)

4.2 Puettavat älylaitteet

Puettavat älylaitteet (englanniksi wearable devices) ovat viime vuosina ujuttautuneet usealle eri alalle terveydenhuollosta ja kuntoilusta armeijakäyttöön saakka. Laitteet voidaan jakaa kolmeen eri ryhmään niiden käyttötavan mukaan. Kädessä pidettävät laitteet käsittävät muun muassa älykellot ja aktiivisuusrannekkeet. Älylasit ovat puolestaan yksi esimerkki päässä pidettävistä älylaitteista. Viimeinen ryhmä käsittää muuten päälle puettavat laitteet kuten älykankaat. (Sample wearable electronics product market analysis 2014-2024 - a global perspective 2014.)

Ensimmäisen sukupolven puettavat älylaitteet nojaavat laitteen ja älypuhelimien välisessä yhteydenpidossa pääasiassa Bluetoothiin, mutta myös muun muassa Wi-Fi:ä ja NFC:tä hyödynnetään. Useita älylaitteita yhdistää myös GPS:n ja digitaalisen kompas-

sin käyttö. Myös ääni- ja liikekomentojen hyödyntäminen on nostanut suosiotaan älylaitteiden valmistajien keskuudessa. (Mt.)

Puettavat älylaitteet ovat viime vuosina nostaneet suosiotaan kuluttajien keskuudessa suurten yhtiöiden julkaistessa erilaisia älykelloja ja aktiivisuusrannekkeita. Huomattavia toimijoita alalla ovat muun muassa Google, Samsung, Apple, Polar, Jawbone ja Fitbit, joista kolme viimeistä ovat keskittyneet terveyden ja kuntoilun edistämiseen älylaitteillaan. Älylaitteet toimivat usein älypuhelin- ja/tai verkkosovelluksen kanssa, jossa laitteen keräämiä tuloksia pystytään tarkastelemaan. Osa laitteista pystyy lähettämään keräämäänsä tietoa myös useampaan eri sovellukseen. Samoin joihinkin sovelluksiin pystyy lähettämään tietoa usean eri valmistajan laitteista.

Askelmittareiden käytöllä on potentiaalia kasvattaa ihmisten fyysistä aktiivisuutta ja askelten mittausta hyödynnetäänkin monissa älypuhelinsovelluksissa sekä älylaitteissa. Eräässä tutkimuksessa havaittiin, että sovelluksilla saadut tulokset heittivät oikeasta askelmäärästä vain hieman joko ylös- tai alaspäin. Puettavilla älylaitteilla saadut tulokset puolestaan erosivat keskimäärin enemmän. Tutkijat uskovat kuitenkin tulosten vahvistavan käyttäjien luottamusta älylaitteiden ja –puhelinien käyttöön terveyskäyttäytymisen seurannassa, millä uskotaan olevan tärkeä merkitys kehitettäessä strategioita väestön terveyden edistämiseen. (Burwick, Case, Patel & Volpp 2015.)

4.3 Internet of Things

Yksi viime aikoina kovasti puhuttaneista aiheista on ”Internet of Things” eli esineiden internet. Tällä tarkoitetaan jokapäiväisiä esineitä, joissa on hyödynnetty sulautettuja järjestelmiä ja jotka keskustelevat ihmisten tai toisten laitteiden kanssa verkossa. Terveysteknologiassa tätä voidaan hyödyntää muun muassa etämonitoroinnissa esimerkiksi verenpaine- ja sykemittareiden avulla. Myös erilaiset puettavat älylaitteet ovat osa esineiden internetiä, sillä ne usein keskustelevat toisten laitteiden ja taustapalveluiden kanssa.

5 Mobiilisovellus unen ja palautumisen edistämiseen

5.1 Kuvaus

Mobiilisovellus kehitettiin Take Care 24/7 –hankkeelle. Sovelluksen avulla oli tarkoitus tutkia ja edistää tutkimukseen osallistujien unta ja palautumista. Osallistujalle lähetettiin pari kertaa viikossa kyselyitä, joihin hän vastaa. Kyselyiden lähetys ja kyselyiden vastausten tarkastelu tapahtui eHealthCoach:ssa, joka toimi sovelluksen backendinä ja oli jo aikaisemmin toimeksiantajan kanssa yhteistyötä tehneen ohjelmistotalo Movilan toteuttama. Osallistuja pystyi myös kirjoittamaan päiväkirjaa sovelluksessa ja lähettämään sen tutkijoiden tarkasteltavaksi Google Driveen. Lisäksi osallistuja pääsi tutustumaan erilaisiin hyvinvointi-aiheisiin linkkeihin. Sovellus oli toteutettu Androidille ja se oli ohjelmoitu Javalla.

5.2 Suunnittelu

Sovelluksen toteutuksen pohjana käytettiin toimeksiantajan aiemmin toteuttamaa tutkimusta, jossa kyselyt lähetettiin osallistujille tekstiviestillä ja päiväkirja oli paperisessa muodossa. Lisäksi osallistujat pystyivät tutustumaan hyvinvointiaiheisiin linkkeihin. Tutkimus oli todettu toimivaksi ja toimeksiantaja halusi nähdä, olisiko mahdollista keskittää kaikki edellä mainitut toiminnot yhteen mobiilisovellukseen. Sovelluksen toteuttamiseen tarvittava terveystieteellinen osaaminen oli siis kunnossa ja sovelluksen toteutuksessa keskityttiinkin sen soveltamiseen mobiiliympäristöön. Sovellusta lähdettiin toteuttamaan keskittymällä sekä toimivuuteen että käytettävyyteen. Sovelluksessa täytyi sisällyttää kaikki tarvittavat ominaisuudet, mutta sen piti olla myös selkeä ja mukava käyttää. Erityisesti päiväkirjan toteuttamisessa helppouteen ja vaikeavuuteen täytyi kiinnittää huomiota, sillä esimerkiksi pitkien tekstien kirjoittamista kosketusnäytöllä ei yleensä pidetä kovin mielekkäänä.

5.3 Teknologiat

5.3.1 Google Developers Console

TakeCare-mobiilisovellus oli yhdistetty Google Developers Consoleen, jotta Google Cloud Message-viestien lähetys eHealthCoach:sta sovellukseen ja Google Driveen tallennus sovelluksessa toimisivat.

5.3.2 Google Cloud Messaging

Googlen tarjoama Google Cloud Messaging for Android (GCM) on service eli palvelu, jonka avulla pystyi lähettämään palvelimelta dataa Android-laitteisiin ja takaisin. GCM on ilmainen eikä siinä ole quootaa (rajoitusta kuinka paljon saa lähettää viestejä). Google Cloud Messaging:a voidaan käyttää maksimissaan 4kb-suuruisten tai ns. ”kevyiden” viestien lähettämiseen. eHealthCoach:n ja TakeCare-mobiilisovelluksen välisessä viestinnässä GCM-viestiä käytetään ilmoittamaan sovellukselle, että sovelluspalvelimella on kysely haettavaksi. (Google Cloud Messaging for Android 2015)

GCM:n etuna on se, ettei sovelluksen tarvinnut olla käynnissä, kun sovelluspalvelimelta tuli ilmoitus uudesta kyselystä. GCM-viesti ”herätti” sovelluksen ja TakeCare-mobiilisovelluksen tapauksessa kävi hakemassa kyselyn ja esittää notifi kaationa tiedon uudesta kyselystä. (Google Cloud Messaging for Android 2015)

5.3.3 Google Drive

Googlen omistama Google Drive on tiedostojen säilytykseen ja synkronointiin tarkoitettu pilvipalvelu. Google Drivea käytettiin mobiilisovelluksessa päiväkirja-tiedostojen tallentamiseen ja lähettämiseen tutkijoille.

5.4 Osallistujan tunnukset

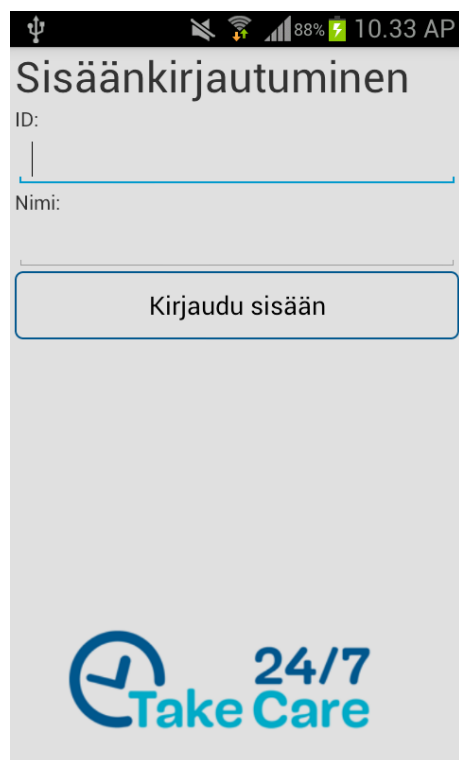
Pilotissa osallistujalle luotiin ID/nimi-pari sekä Gmail-sähköposti salasanoineen. ID/nimi-paria käytettiin mobiilisovelluksessa sisäänkirjautumiseen. ID oli satunnainen nelinumeroinen Random.org-sivustolla luotu numerosarja. Kymmenen pilottiin osallistuneen nimi puolestaan oli osallistuja1, osallistuja2, osallistuja3 ja niin edelleen.

Samaa ID:tä käytettiin myös eHealthCoach:ssa perheen eli käytännössä osallistujan tunnuksena.

Gmail-sähköpostia tarvittiin osallistujien päiväkirjojen tallentamiseen Google Driveen. Sähköposti oli muotoa ID.takecare247@gmail.com, jossa ID on sama ID kuin mitä käytettiin sisäänkirjautumisessa. Sähköposti olisi voinut olla siis esimerkiksi 1234.takecare247@gmail.com. Salasana Gmail-tunnuksiin luotiin Random.org-verkkosivulla ja salasana oli kahdeksan merkinen satunnainen merkkijono.

5.5 Kirjautuminen

Sovelluksen ensimmäisen käynnistymisen yhteydessä laite rekisteröityi Google Cloud Messaging Serviceen ja tallensi saadun registrationId:n Shared Preferenceen, jonka avulla kyselyt osattiin lähettää oikealle henkilölle. Ensimmäisen käynnistymisen yhteydessä osallistujan täytyi kirjautua sisään sovellukseen. Tähän käytettiin tutkijoilta saatua ID/nimi-paria (ks. kuvio 3).



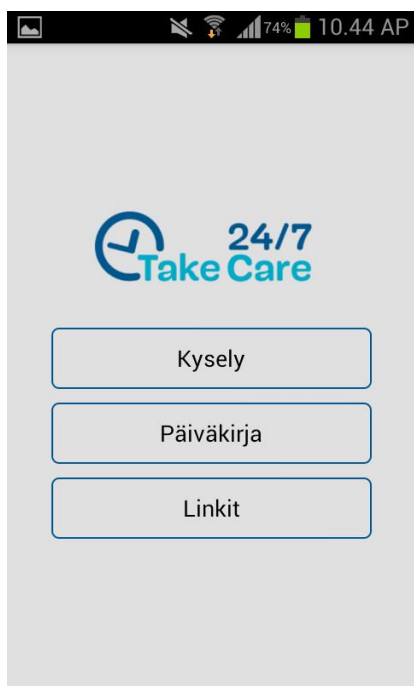
Kuvio 3. Sovelluksen sisäänkirjautumisikkuna

ID/nimi-parit oli tallennettu MySQL-kantaan. Kirjautumisen yhteydessä ID/nimi-pari lähetettiin palvelimelle, jossa niitä verrattiin MySQL-kannassa oleviin tietoihin. Onnistuneen kirjautumisen yhteydessä sovellus lähetti puhelimen IMEI:n ja google-tunnuksen sisältävän XML-tiedoston eHealthCoach:in, jolloin sovellus pystyi vastaanottamaan Google Cloud Messaging- eli GCM-viestejä kyselyistä.

5.6 Päävalikko

Ensimmäisellä kerralla sovellusta avattaessa sovellus ohjasi käyttäjän sisäänkirjautumiskäytävään (LoginActivity). Tämän jälkeen sovellusta käynnistäessä avautui päänäkökymä (MainActivity), jossa oli oletuksena kaksi painiketta: Päiväkirja ja Linkit. Päiväkirja-painikkeella aukesi päiväkirjanäkymä (DiariesActivity), ja Linkit-painikkeella pääsi selaamaan linkkejä linkkinäkymään (LinkActivity).

Jos sovellukseen oli tullut kyselyitä tai viestejä, sovellus piirsi kahden muun painikkeen päälle vielä yhden painikkeen (ks. kuvio 4). Jos sovellukseen oli tullut kysely, sovellus laittoi painikkeeseen tekstin ”Kysely” ja viestin tapauksessa vastaavasti ”Viesti”. Painiketta painamalla sovelluksessa avautui kyselynäkymä (PollActivity), jossa viesti tai kysely esitettiin.



Kuvio 4. Sovelluksen päävalikko

5.7 Kyselyt ja viestit

5.7.1 eHealthCoach

eHealthCoach oli Movilan rakentama backend TakeCare-mobiilisovellukselle.

eHealthCoach pyöri Movilan palvelimilla, ja sieltä pystyttiin hallinnoimaan kyselyjä ja kyselyiden vastauksia (ks. kuvio 5). Sovellus keskusteli eHealthCoach-sovelluspalvelimen kanssa XML-rajapinnan avulla, joka on kuvattu liitteessä 1.

eHealthCoach

Valittu perhe

Käyttäjä: android, JAMK

Omat tiedot

Kirjaudu ulos



eHealthCoach

Perheet

Kysymykset

Kyselyt

Vastaukset

Ohje

Vastaukset

Perheen vastaukset (12 riviä)

Nimi	Alkamispäivä	Loppumispäivä	Lähetysviikot	Lähetyspäivät	Kysymysten määrä	Vastausten määrä	Viimeisin vastaus
Viikko1Ma	20.10.2014	20.10.2014	Joka viikko	ma	2	1	20.10.2014 14:18:18
Viikko1Ke	22.10.2014	22.10.2014	Joka viikko	ke	5	4	22.10.2014 14:07:36
Viikko1La	25.10.2014	25.10.2014	Joka viikko	la	3	3	25.10.2014 14:04:07
Viikko2Ma	27.10.2014	27.10.2014	Joka viikko	ma	1	0	
Viikko2Ke	29.10.2014	29.10.2014	Joka viikko	ke	2	2	29.10.2014 14:53:46
Viikko2La	1.11.2014	1.11.2014	Joka viikko	la	3	0	
Viikko3Ma	3.11.2014	3.11.2014	Joka viikko	ma	1	0	

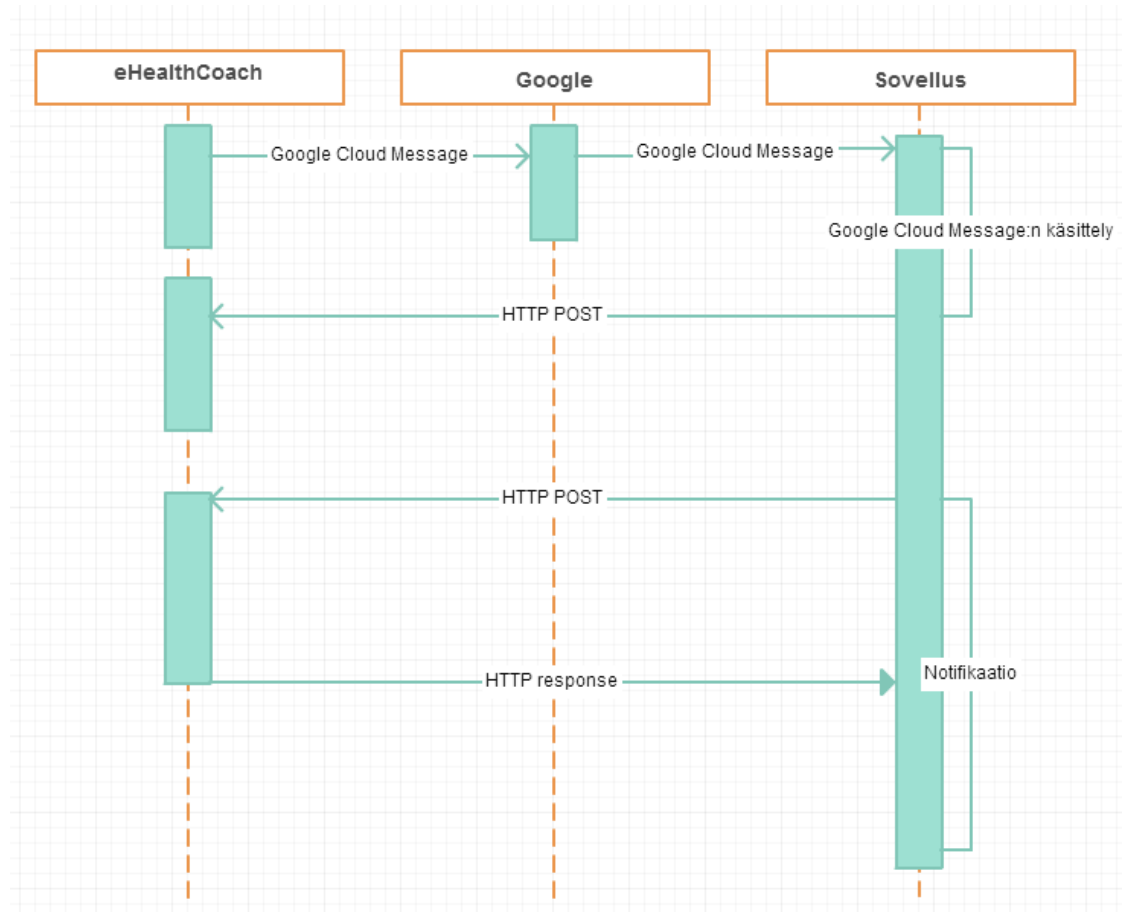
Kuvio 5. eHealthCoach:n yhden osallistujan vastaukset sisältävä näkymä

5.7.2 Kyselyiden lähettäminen ja vastaanottaminen

eHealthCoach ei lähettänyt varsinaista kyselyä, vaan se lähetti ilmoituksen uudesta kyselystä Google Cloud Messagena Googlen palvelimien kautta mobiilisovellukselle. Sovellus käsitteli viestin WakefulBroadcastReceiver:n ja IntentService:n avulla. Kun sovellus oli vastaanottanut GCM-viestin, se lähetti HTTP POST:na laitteen IMEI:n sisältävän XML-tiedoston sovelluspalvelimelle, jolloin sovelluspalvelin ei lähettänyt uutta viestiä kyselystä. Tämän jälkeen luotiin notifiikaatio puhelimen status bariin värisyttäen samalla puhelinta 500 millisekunnin ajan.

Kun mobiilisovellus vastaanotti Google Cloud Messagen, se lähetti HTTP POST:na sovelluspalvelimelle myös toisen XML-tiedoston, joka sisälsi puhelimen IMEI:n. IMEI-

tunnuksen avulla sovelluspalvelin yhdisti kyselyn lähettäjän oikeaan kyselyyn ja mobiilisovellus sai kyselyn POST-kutsun response-viestinä. Tämän responsen sovellus tallensi XML-tiedostoon puhelimen paikalliseen muistiin. Kyselyn vastaanottaminen on kuvattu sekvenssikaaviolla (ks. kuvio 6).



Kuvio 6. Sekvenssikaavio kyselyn vastaanottamisesta.

Seuraava ohjelmointi toteutti edellä mainitut tapahtumat.

```
@Override
protected void onHandleIntent(Intent intent) {

    postGcmConfirm = new AsyncPostGcmConfirm();

    Bundle extras = intent.getExtras();
    GoogleCloudMessaging gcm = GoogleCloudMessaging.getInstance(this);
    String messageType = gcm.getMessageType(intent);

    if (!extras.isEmpty()) {

        if (GoogleCloudMessaging.
            MESSAGE_TYPE_SEND_ERROR.equals(messageType)) {
            sendNotification("Send error: " + extras.toString());
        } else if (GoogleCloudMessaging.
            MESSAGE_TYPE_DELETED.equals(messageType)) {
            sendNotification("Deleted messages on server: " +
                extras.toString());
        } else if (GoogleCloudMessaging.
            MESSAGE_TYPE_MESSAGE.equals(messageType)) {

            //Lähetetään kuittaus GCM-viestin vastaanottamisesta
            try {
                postGcmConfirm = new AsyncPostGcmConfirm(getApplicationContext());
                Void dummyString = postGcmConfirm
                    .execute("http://ehealthcoach.movila.fi/movila_method/confirm_c2dm",
                        "gcm"); //Odottaa, että AsyncTask on suoritettu, sitten vasta jatkaa suorittamista
            } catch (InterruptedException e1) {
                e1.printStackTrace();
            } catch (ExecutionException e1) {
                e1.printStackTrace();
            }

            //Notifikaation luonti
            sendNotification(extras.get("collapse_key").toString());
        }
    }

    GcmBroadcastReceiver.completeWakefulIntent(intent);
}
```

Kyselyyn sai vastata vain neljä tuntia kyselyn lähetysajasta lähtien. Kysely sisälsi deadline-attribuutin, jonka kellonaika on neljä tuntia lähetysaikaa myöhempi, minkä avulla sovellus asettaa ajastuksen. Tämä hoidettiin AlarmManager:n avulla. Kun aika oli kulunut umpeen, ei osallistuja päässyt enää vastaamaan kyselyyn.

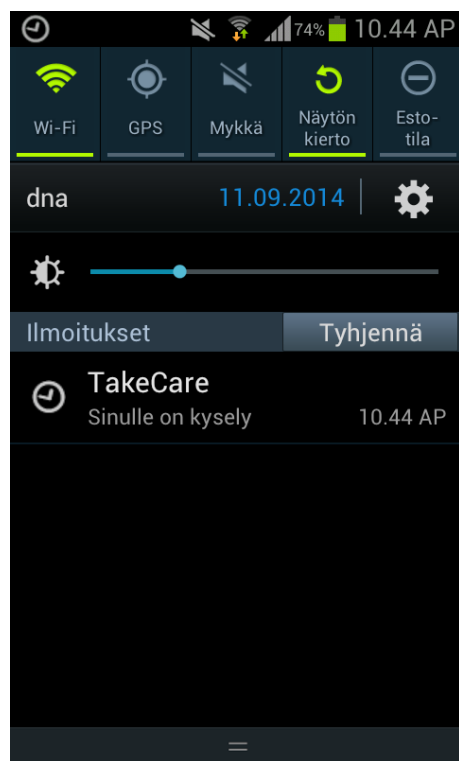
```
//Asetetaan hälytys
public void SetAlarm(Context context)
{
    am = (AlarmManager)context.getSystemService(Context.ALARM_SERVICE);
    Intent i = new Intent(context, Alarm.class);
    pi = PendingIntent.getBroadcast(context, 0, i, 0);

    long difference;
    try {
        Date date;
        //Haetaan XML-tiedostosta expirationTime eli milloin kysely vanhenee
        date = toDate(expirationTime);
        difference = date.getTime() - System.currentTimeMillis();

        am.set(AlarmManager.RTC_WAKEUP, System.currentTimeMillis() + difference, pi);
    } catch (ParseException e1) {
        e1.printStackTrace();
    }
}
```

5.7.3 Kyselyn esittäminen ja kyselyyn vastaaminen

Kun sovellus oli vastaanottanut kyselyn ja tallentanut sen puhelimen paikalliseen muistiin, pystyi osallistuja vastaamaan kyselyyn. Kyselyn sai näkyviin avaamalla sovelluksen ilmoituspalkista (ks. kuvio 7) tai menemällä sovellukseen sovellus-ikonin kautta.



Kuvio 7. Notifikaatio uudesta vastaanotetusta kyselystä

Tällöin sovelluksen päävalikkoon piirrettiin Kysely-painike, jota painamalla aukesi kyselyn sisältävä näkymä (PollActivity) (ks. kuvio 8). Kyselyn kysymykset haettiin näytölle kysymykset sisältävästä XML-tiedostosta ja esitettiin kysymysten tyyppin mukaiset vastaustavat. Jos kysymyksen questionType-attribuutti oli "text", niin näkymään laitettiin kysymyksen alle EditText, johon osallistuja pystyi kirjoittamaan vastauksen. Jos attribuutti oli "likert", niin kysymyksen alle piirrettiin seitsemän radio- eli monivalinta-painiketta ja jos attribuutti oli "yesNo", niin kysymyksen alle piirrettiin kaksi radio-painiketta (yesNo-kysymyksiä ei pilotissa käytetty ollenkaan). Lisäksi kyselyissä saattoi olla kysymyksinä myös ns. "tsemppiviestejä", joihin osallistuja ei pystynyt vastaamaan, vaan ne olivat tarkoitettu osallistujan motivoimiseen. Näiden kysymysten attribuutti oli "info".

Kuvio 8. Esimerkki kyselystä

Vastaukset tallennettiin puhelimen paikalliseen muistiin XML-tiedostoon lähetettäessä ja onPause-tapahtumassa, jos osallistuja sulki sovelluksen ennen tietojen lähettämistä. Tällöin vastaukset eivät hävinneet kokonaan eikä niitä joutunut kirjoittamaan

uudelleen. Jos osallistuja tuli kyselyyn takaisin, niin vastaukset ladattiin XML-tiedostosta kyselyyn.

Vastaukset lähetettiin taustaprosessina AsyncTask-luokan avulla Lähetä-painiketta painettaessa. Sovellus ei lähettänyt vastauksia, jos jossakin tekstikentässä oleva vastaus oli liian pitkä (sallittu pituus maksimissaan 500 merkkiä), vastaus sisälsi kiellettyjä erikoismerkkejä (rajoitettu hyväksymään vain osan erikoismerkeistä) tai monivalintakysymykseen ei ollut valittu vaihtoehtoa. Näistä virhetilanteista ilmoitettiin osallistujalle kyselynäkymässä erillisessä tekstikentässä. Jos vastaukset olivat kunnossa, niin XML-tiedosto lähetettiin eHealthCoach:lle, joka käsitteli tiedoston ja näytti vastaukset eHealthCoach:ssa. Seuraava koodi esittää kyselyn vastausten lähettämisen.

```
protected Void doInBackground(Void... params) {
    try{

        String filePath = activity.getFilesDir().getAbsolutePath();
        File f=new File(filePath, "answers");

        httpclient.getParams().setParameter(CoreProtocolPNames.PROTOCOL_VERSION, HttpVersion.HTTP_1_1);
        httppost = new HttpPost(url);
        MultipartEntityBuilder builder = MultipartEntityBuilder.create();

        builder.setMode(HttpMultipartMode.BROWSER_COMPATIBLE);

        builder.addPart("xml", new FileBody(f));

        httppost.setEntity(builder.build());

        List<NameValuePair> nameValuePairs = new ArrayList<NameValuePair>(2);
        nameValuePairs.add(new BasicNameValuePair("xml", getFileContent(f)));
        httppost.setEntity(new UrlEncodedFormEntity(nameValuePairs));

        HttpResponse response = httpclient.execute(httppost);

        responseStr = EntityUtils.toString(response.getEntity());
        String jee = response.getStatusLine().getReasonPhrase();

        HttpEntity entity = response.getEntity();

        entity.consumeContent();
        httpclient.getConnectionManager().shutdown();

    }
}
```

5.7.4 Viestit

Viestit toimivat samalla periaatteella kuin kyselytkin. Ainoa ero on se, että viesteissä osallistujalle lähetettiin kyselyssä vain "Info/ei vastausta"-kysymys/kysymyksiä, joihin ei pystynyt vastaamaan (ks. kuvio 9). Tällaiset kyselyt käytiin hakemassa sovelluspal-

velimelta samalla tavalla kuin tavalliset kyselytkin, mutta notifi kaatio oli hieman erilainen.



Kuvio 9. Esimerkki viestistä

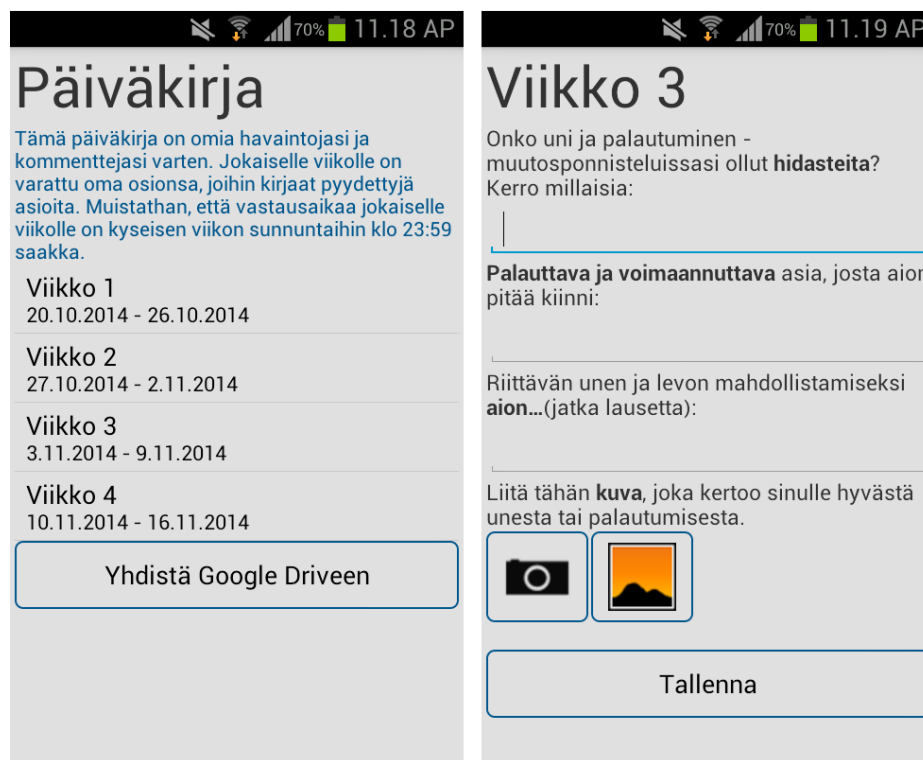
Notifi kaatio oli vielä erilainen riippuen Android-versiosta. Jos laitteen Android-versio oli vanhempi kuin 4.1. (Jelly Bean), notifi kaatiossa oli vain otsikkona "TakeCare" ja tekstinä "Sinulle on viesti". Jos laitteessa oli versio 4.1 tai uudempi, niin notifi kaatiossa oli myös suuremman näkymän mahdollistava Big View, jossa näkyi eHealth-Coach:sta tullut "Info/ei vastausta"-tyyppinen kysymys. Jos viestissä oli useampi samaa tyyppiä oleva kysymys tai kysymys oli todella pitkä, niin Big View:ssa näkyi niin pitkä osa kysymyksestä/kysymyksistä, kuin siihen vaan mahtui.

5.8 Päiväkirja

5.8.1 Yleistä

Osallistujat kirjoittivat päiväkirjaa, joka on jaoteltu viikkokohtaisesti. Sovelluksen ensimmäisen käynnistämisen yhteydessä palvelimelta haetusta XML-tiedostosta haettiin viikon alkamis- ja loppumisajat päiväkirjanäkymään (DiariesActivity). Listavalikos-

ta eli ListView:stä viikkoa painamalla aukesi viikkonäkymä eli DiaryActivity, jossa oli kyseisen viikon kysymykset (ks. kuvio 10).



Kuvio 10. Eri viikkojen päiväkirjat sisältävä näkymä ja kolmannen viikon päiväkirjakysymykset sisältävä näkymä

Kysymyksiä oli kahta tyyppiä: text ja image. Text-kysymyksissä vastaus kirjoitettiin EditText:in ja image-kysymyksissä vastauksena oli kuva. Kuva otettiin joko kameraa esittävällä tai galleriaa esittävällä painikkeella. Kameraa esittävällä painikkeella avattiin Androidin oma kamera, jolla otettiin kuva ja jolle luotiin ulkoiseen muistiin kansio TakeCare, jos sitä ei vielä ollut ja tallennettiin kuva sinne. Galleriaa esittävällä painikkeella puolestaan avattiin laitteen ulkoisessa muistissa sijaitseva galleria, mistä pystyi valitsemaan kuvan. Koska kuvan ottamisessa ja valinnassa käytettiin ulkoista muistia, ei kuvan lisääminen onnistunut, jos laitteessa ei ollut ulkoista muistia eli SD-korttia tai sisäänrakennettua ulkoista muistia. Kuvien esittämiseksi päiväkirjassa kuvia täytyi skaalata pienemmäksi ja mahdollisesti myös kääntää. Kuvan pystyi poistamaan päiväkirjasta painamalla kuvaa, jolloin näytölle ilmestyy erillinen AlertDialog-ikkuna, jossa sai valita haluaako poistaa kuvan.

Päiväkirjavastaukset tallennettiin XML-tiedostoon, joka nimettiin henkilön ID:n mukaan. Tiedot tallennettiin Tallenna-painikkeella sekä DiaryActivityn onPause-tapahtumassa siltä varalta, että käyttäjä esimerkiksi vahingossa painaa puhelimen Back-painiketta. Tekstivastaukset sisältävästä EditText:stä XML-tiedostoon tallennettiin tekstit ja kuvista kuvien polku ulkoisessa muistissa, minkä perusteella kuva sitten haettiin kuvan esittävään ImageView:in.

Päiväkirjan päivittämisessä oli myös aikaraja, josta kerrottiin DiariesActivityssa viikot sisältävän listan yläpuolella olevassa tekstikentässä eli TextView:ssa. Aikaraja jokaiselle viikolle oli kyseisen viikon sunnuntaihin klo 23.59 saakka, jonka jälkeen päiväkirjaa pääsi kyllä lukemaan, mutta sitä ei pystynyt enää muokkaamaan, sillä kaikki EditText-näkymät ja kuvan ottamiseen tarkoitetut painikkeet oli disabloitu eli painikkeita ei pystynyt enää painamaan, Tallenna-painike piilotettu ja erillisessä TextView:ssa ilmoitettiin vastausajan umpeutumisesta

5.8.2 Kansio Google Driveen

Pilottia varten jokaisen osallistujan Gmail-tunnuksella käytiin luomassa Google Driveen kansio, joka jaettiin Takecare varten luodulle Gmail-tunnukselle. Kansio nimettiin käyttäjän ID:n mukaan. Tällöin päiväkirja näkyi vain osallistujalle ja Takecare-tiimille. Osallistujan ei tarvinnut osallistua tämän tekemiseen mitenkään vaan osallistujaa informoitiin, että hänelle on luotu kansio Google Driveen.

5.8.3 Päiväkirjan lataaminen Google Driveen

Pilotissa päiväkirja ladattiin osallistujan Google Drive kansioon. Jotta sovellus pystyi keskustelemaan Google Driven kanssa, käytetään sovelluksessa Google Drive Android API:a.

Ennen kuin osallistuja pystyi lataamaan päiväkirjan Google Driveen, täytyy hänen rekisteröidä sovellus. Tämä tapahtui painamalla ”Yhdistä Google Driveen”-painiketta DiariesActivyssa, josta aukesi API:n mukainen Googlen käyttäjätunnuksen valinta ja rekisteröinti. Tässä käyttäjän tuli lisätä tutkijoilta saatu Gmail-tunnus. Tämän jälkeen ”Yhdistä Google Driveen”-painikkeen tilalla oli ”Lähetä päiväkirja”-painike, jolla osal-

listuja pystyi lataamaan kirjoittamansa päiväkirjan Google Driveen tutkimusta varten luotuun kansioon.

Oikeaan kansioon lataaminen vaati kansion Driveld:n tuntemisen. Tämä hoidettiin luomalla ensin kansio jokaisella Gmail-tunnuksella kunkin omaan Google Driveen ja nimeämällä kansio henkilön ID:n mukaisesti. Sitten testattiin mobiilisovellusta yhdistämällä Google Driveen erikseen jokaisella Gmail-tunnuksella ja käyttämällä ohjelmointia, jolla avattiin Google Drive Android API:n kansion valinta-käyttöliittymä, jossa valittiin kansio ja katsottiin kansion Driveld. Tämä toimi tässä pilotissa, koska osallistujia oli vain kymmenen ja jokaisen kansion Driveld:n tarkastaminen ei ollut kovin aikaa vievää. Kun kaikki Driveld:t oli saatu selville, ne tallennettiin osallistujien ID-tunnusten kanssa XML-tiedostoon, joka löytyi sovelluksesta res/xml-kansiosta. Tästä tiedostosta sovellus kävi katsomassa käyttäjän ID:n mukaan mihin kansioon päiväkirja piti ladata. Tämä toteutus ei kuitenkaan toimi enää tällaisenaan mahdollisessa uudessa tutkimuksessa, koska Gmail-tunnukset poistettiin pilotin päätteeksi ja mahdollisille uusille Gmail-tunnuksille luoduilla Drive-kansioilla olisi eri Driveld, vaikka ID:t ja kansioden nimet olisivat samat kuin aikaisemmassa tutkimuksessa.

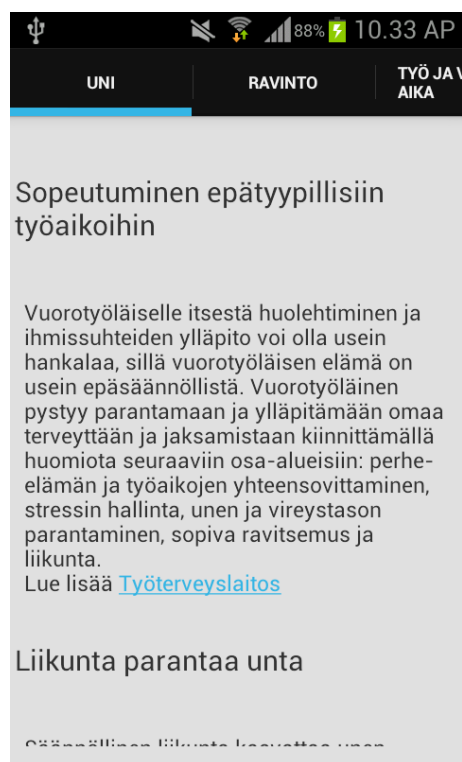
Kansioon ei kuitenkaan ladattu XML-tiedostoa, johon päiväkirjan tiedot oli tallennettu, vaan ennen lähetystä sovellus kirjoitti XML-tiedoston tiedot PDF-tiedostoon luettavampaan muotoon päiväkirjakysymysten kera ja lähetti tämän PDF-tiedoston Driveen. PDF-tiedostoon kirjoittamisessa käytetään Android PDF Writer (APW)-kirjastoa.

Päiväkirjan lataamisessa Google Driveen oli kuitenkin aikaraja. Päiväkirja piti lähettää viimeistään viikko pilotin viimeisestä päivämäärästä. Kun aika oli kulunut umpeen, DiariesActivity:n Lähetä-painike piilotettiin ja sovelluksessa kerrottiin päiväkirjan lähetyksajan umpeutuneen. Pilotissa osallistujia pyydettiin lähettämään päiväkirja jokaisen tutkimusviikon päätteeksi eli neljä kertaa. Tähän ratkaisuun päädyttiin, koska päiväkirjan poistamista Drivella olevasta kansioista ei saatu onnistumaan, johon olisi pitänyt käyttää Google Drive API:a, koska Google Drive Android API ei (ainakaan toistaiseksi) tue poistamista. Tämän seurauksena jos osallistuja olisi esimerkiksi lähettä-

nyt päiväkirjan jokaisen muutoksen jälkeen, olisi kansiossa saattanut olla tutkimuksen lopuksi jopa useita kymmeniä päiväkirjoja, mikä olisi hankaloittanut tutkijoiden työtä.

5.8.4 Linkit

Päävalikon Linkit-painiketta painamalla avautui linkkinäkymä eli LinkActivity, jossa hyödynnettiin ActionBarActivity-luokkaa. ActionBarActivityn ansiosta linkit lyhyine referaatteineen saatiin näkymään kolmessa eri välilehdessä eli fragmentissa jaoteltuna kategorioittain: Uni, Ravinto sekä Työ ja vapaa-aika (ks. kuvio 11). Näitä fragmentteja pystyi selaamaan painamalla ylhäällä näkyviä painikkeita tai liu'uttamalla sormella näytöllä vasemmalta oikealle tai päinvastoin.



Kuvio 11. Linkit sisältävä näkymä

LinkActivitya ei pystynyt avaamaan päävalikosta, jos nettiyhteyttä ei ole päällä vaan ohjelma näyttää AlertDialog-ikkunan, joka pyysi käyttäjää tarkistamaan nettiyhteyden ja kokeilemaan sitten uudelleen. Tähän ratkaisuun päädyttiin siksi, koska linkit sisältävä XML-tiedosto käytiin hakemassa palvelimelta puhelimen muistiin jokaisen LinkActivityn onCreate-tapahtuman yhteydessä. Jos hakeminen epäonnistuisi, myös linkkien näyttäminen fragmenteissa ei välttämättä toimisi halutulla tavalla. Tietysti

linkkien hakemisen olisi voinut tehdä vaikka ensimmäisen käynnistytksen yhteydessä, mutta valitulla ratkaisulla linkkejä voisi muuttaa esimerkiksi kesken tutkimuksen ja käyttäjät saisivat LinkActivityn avatessaan päivitettyt linkit.

Kun linkit sisältävä XML-tiedosto oli haettu ja tallennettu puhelimen sisäiseen muistiin, sovellus näytti ensimmäisenä olevan uniaihteiset linkit sisältävän fragmentin SleepFragment. SleepFragment kutsuu PopulateLinkFragment-luokkaa, joka piirtää tarvittavat TextView:t fragmenttiin. PopulateLinkFragment kutsuu puolestaan LinkParser-luokkaa, joka hakee tarvittavat linkit kategorian avulla XML-tiedostosta TextView:hin. Samalla tavalla toimivat myös kaksi muuta fragmenttia NutritionFragment ja WorkFragment.

6 Pilotti

6.1 Kuvaus

Sovelluksen testaukseen osallistui pilotoinnin ajalla 20.10.-14.11.2014 kymmenen henkilöä, joista yksi kuitenkin jättäytyi pois melko alkuvaiheessa puhelimen mentyä rikki. Osallistujille lähetettiin kyselyitä sovellukseen neljän viikon ajan kolmesti viikossa, joista yksi kysely sisälsi vain tsemppiviestin, johon osallistujat eivät voineet vastata. Lisäksi he täyttivät päiväkirjaa viikoittain ja pystyivät myös halutessaan tutustumaan tutkimusta varten koottuihin linkkeihin. Pilotoinnin päätteeksi osallistujilta kerättiin palautetta sovelluksesta Webropol-kyselyllä. Kyselyyn vastasi seitsemän osallistujaa, jotka olivat kaikki naisia.

6.2 Käyttäjien antama palaute

Palautteen keräämistä varten Wepropoliin luotiin kysely, joka jaettiin osallistuneille. Webropol keräsi sitten kaikkien vastaajien vastaukset yhteen. Kyselyyn vastanneista kaikilla on ollut älypuhelin vähintään vuoden. Vastaajista kaksi oli käyttänyt jo aiemmin hyvinvointi-aiheisia sovelluksia. Molemmat olivat käyttäneet kuntoiluun liittyviä applikaatioita.

Kyselystä ilmoittava notifikaatio oli osallistujien mielestä selkeä. Värinäilytystä hyödyllisenä piti viisi osallistujaa. Osallistajat pitivät myös vastaamiseen kulunutta aikaa sopivana ja kyselyn ulkoasua selkeänä. Yksi osallistuja kertoi myös vastausaikojen päässeen unohtumaan, kun kyselyitä tuli kahdesti viikossa ja toinen kertoi, ettei ollut joskus ehtinyt kiireidensä takia vastaamaan kyselyyn aikarajan takia.

Suurin osa vastaajista piti päiväkirjan täyttämistä mielekkäänä ja muutama mainitsi erityisesti valokuvien lisäämisen olleen mukavaa. Suurin osa vastanneista olikin yrittänyt lisätä kuvia päiväkirjaan ja he pitivät lisäämistä helppona. Päiväkirjan ulkoasua pidettiin myös keskimäärin selkeänä. Kaikki kyselyyn vastanneet olivat yrittäneet lähettää päiväkirjan Google Driveen pilotin aikana, mutta suurimmalla osalla oli ollut lähettämisen kanssa ongelmia. Linkkeihin pilotin aikana tutustui suurin osa kyselyyn vastanneista ja linkkejä pidettiin ainakin jonkin verran hyödyllisinä. Linkkien ulkoasu ja käytettävyys oli osallistujien mielestä hyvä.

Koko sovelluksen rakenne ja selkeys jakoi hieman mielipiteitä, mutta keskimäärin sitä pidettiin hyvänä. Osa esimerkiksi ei pitänyt sovelluksen värimaailmaa kovinkaan hyvänä, kun taas osa oli sitä mieltä, että se oli erittäin hyvä. Vastaajien mielipiteet jatkautuivat myös kysyttäessä käyttäisivätkö se samanlaista tai samankaltaista sovellusta jatkossa unen ja palautumisen edistämiseen. Pilotoinnin aikana osallistajat tarvitsivat myös jonkin verran teknistä tukea, jota osallistajat pitivät riittävänä ja toimivana.

6.3 Pilotoinnissa havaitut ongelmat ja mahdolliset ratkaisut

Pilotoinnissa havaittu suurin ongelma oli, että välillä kyselyt eivät menneet kaikille osallistujille perille, kun kyselyt lähetti yhtä aikaa jokaiselle osallistujalle. Movilalta saadussa loki-tiedostossa esimerkiksi yhtenä pilottipäivänä (5.11.2014) puhelimen kuittauksen lähetys ja kyselyn pyyntö aiheuttaneet joillekin osallistujille viestit ”400 No valid inquiry found” ja ” 400 No questions available”. Tällöin sovellukseen tulee tyhjä kysely, jolloin osallistujille tulee ikään kuin tyhjiä viestejä. Kuitenkin, jos samantyyppiset kyselyt lähetti henkilöille erikseen esimerkiksi viiden minuutin välein, niin kysely-

lyt menivät sujuvasti perille. Syytä tälle toiminnalle ei ole tiedossa ja asia pitäisi korjata joko eHealthCoach:ssa tai sitten laittaa sovellus hakemaan kyselyä uudelleen, jos kyselyn hakeminen epäonnistuu edellä mainittujen viestien takia. Tämän voisi toteuttaa sovelluksessa joko tarkistamalla, ettei kysely ole tyhjä tai tarkistamalla kyselyn mukana tuleva statuskoodi.

Toisen ongelman aiheutti päiväkirjojen lähettäminen Google Driveen. Joillakin käyttäjillä lähettäminen aiheutti sovelluksen kaatumisen ja useampi käyttäjä unohti lähettää päiväkirjan, koska siitä ei tullut muistutusta. Sovellus ei myöskään antanut kuittausta siitä, oliko päiväkirjan lähetys onnistunut. Osalla päiväkirja ei kuitenkaan tullut Google Driveen lähettämisestä huolimatta ja syytä tälle ei pilotoinnin aikana ehditty selvittämään. Ongelma saattaa liittyä ensimmäisen käynnistyksen yhteydessä tehtyyn Google Driveen yhdistämiseen. Jos sovellusta jatkokehitettäisiin, niin sovellukseen olisi ehdottomasti lisättävä kuittaus lähettämisen onnistumisesta ja mahdollisesti myös notifiaktion tapainen muistutus päiväkirjan lähettämisestä.

6.4 Vertailua alan muihin tutkimuksiin

Useat terveyden edistämistä tukevat mobiili-interventiot hyödyntävät tekstiviestejä toteutuksessaan. Sovelluksessa tekstiviestit korvataan notifiikaatiolla ja palvelimelta sovellukseen haettavalla kyselyllä. Tekstiviesteihin verrattuna notifiikaatioiden hyödyntäminen on huomattavasti halvempaa. Notifiikaatioiden lähettäminen serveriltä on ilmaista ja osa tämän ratkaisun kustannuksista tulee serverin ylläpidosta, jolta notifiikaatiot lähetetään. Myös sovelluksen vastaanottaja maksaa välillisesti, sillä notifiikaatioiden vastaanottaminen ja kyselyiden hakeminen palvelimelta vaativat nettiyhteyden, josta älypuhelimien omistaja eli sovelluksen käyttäjä maksaa ellei käytä julkisia langattomia verkkoja. Sovelluksesta sovelluspalvelimelle lähetettävät kyselyvastaukset hyödyntävät myös internetyhteyttä. Mikäli osallistujat joutuvat lähettämään vastaukset tekstiviesteinä, aiheuttaa se osallistujalle luonnollisesti kuluja.

Eräässä terveystietäytymisen ja unen parantamiseen sekä väsymyksen vähentämiseen tähdänneessä mHealth-interventiossa saatiin hyviä tuloksia väsymyksen vähen-

tämisessä, unen laadun parantamisessa, napostelun vähentämisessä sekä raskaan fyysisen aktiivisuuden lisäämisessä interventioon osallistuneilla liikennelentäjillä. Yhdeksi onnistumisen päätekijäksi nostettiin sovelluksen räätälöity sisältö ja neuvot, jotka ottivat huomioon käyttäjästä etukäteen kerättyjä tietoja. Tutkimuksessa todettiin myös tällaisten interventioiden olevan mahdollisesti hyödyllisiä myös muille epä-säännöllisiin työaikoihin työskenteleville. (Boot, Hlobil, Smid, Twisk, van der Beek & van Drongelen 2014.)

Opinnäytetyön sovelluksessaikin voisi edelliseen tutkimukseen nojaten hyödyntää räätälöityä sisältöä keräämällä esimerkiksi sovelluksen asennuksen yhteydessä käyttäjältä tietoja nykyisistä nukkumistottumuksista ja muokata kyselyitä niiden pohjalta. Myös tutkimuksissa ehdotettuja keinoja, kuten henkilökohtaisen palautteen antamista ja tavoitteiden asettamista kannattaisi harkita osallistujien mielenkiinnon ylläpitämiseksi (Boot, Hlobil, Smid, Twisk, van der Beek & van Drongelen 2014). Opinnäytetyötä varten toteutetussa interventiossa ei kuitenkaan kerätty tietoa käyttäjiltä näiden unen ja palautumisen muutoksesta vaan pelkästään sovelluksen käytöstä, joten suoraa vertailua edellä mainittuun tutkimukseen ei voi tehdä. Kuitenkin uneen liittyvillä mHealth-ratkaisuilla voisi tutkimuksen perusteella olla tulevaisuutta työväestön unen parantamisessa.

7 Pohdinta

Opinnäytetyön aihe oli mielenkiintoinen ja sopivan haastava. Hyvinvointiaiheisista applikaatioista oli etukäteen hieman omakohtaista kokemusta, ja aihe oli erittäin ajankohtainen erilaisten kuntoilusovellusten ja älylaitteiden ollessa tällä hetkellä kovasti näkyvillä mediassa ja ICT-alalla. Haluaisin tulevaisuudessa myös päästä kehittämään erityisesti mobiilisovelluksia sekä terveyteen ja hyvinvointiin liittyvä tieto kiinnostaa opinnäytetyön ulkopuolellakin, joten aihe oli melkein kuin minulle tehty. Tutkimusosuus antoi paljon lisää informaatiota erilaisista keinoista ja tavoista toteuttaa ja hyödyntää mobiilisovelluksia terveyden edistämisessä ja miltä markkinat tällä hetkellä näyttävät.

Omasta mielestäni työ onnistui hyvin ja tutkimusosuus tarkastelee mHealth:a monelta eri kantilta, sekä terveysalan ihmisten että ohjelmoijien näkökannalta. Opinnäytetyöstä on siis hyötyä monille mHealth-alalla työskentelevälle. Tutkimusosuuden yhtenä suurimpana ongelmana oli joidenkin ajankohtaisten tutkimusten suuri hinta, joiden vuoksi tietoa joutui hieman kaivelemaan ja etsimään muista lähteistä. Toisena ongelmana oli tutkimusten englanninkielisyys. Englannin kieli ei itsessään ollut ongelma, vaan tutkimuksissa käytetty terveyssanasto, joka ei etukäteen ollut kovin tuttua.

Sovelluksen toteutukseen tarvittavista tekniikoista osa oli hallussa ennen toteutusta, kun taas osa oli täysin uusia, joista en ollut koskaan kuullutkaan. Olin käynyt Android-ohjelmointi –opintojakson sekä opiskellut koulussa jonkin verran Javaa ja käyttänyt XML:ää useammallakin kurssilla, joten perustaidot sovelluksen toteuttamiselle oli ennestään. Kuitenkin esimerkiksi Google Cloud Messaging (GCM) oli minulle täysin uusi juttu ja sen ymmärtämisen ja toteuttamisen koin aluksi hieman hankalaksi. GCM:n edeltäjä Android Cloud to Device Messaging Framework (C2DM) vanheni ke-sällä 2012, joten GCM:n hyödyntämisestä ei ole vielä kovin paljon tietoa, vaikka Googlen dokumentaatio kattava onkin. GCM saatiin kuitenkin toimimaan ongelmitta ja uskon sen hyödyntämisen opettelemisesta olevan hyötyä, jos joskus Android-ohjelmien pariin päätyy työskentelemään. Myös Google Driven kanssa yhdistäminen tuotti ongelmia sekä toteutuksessa ja käytössä käytetyn API:n erityisesti rajallisten toimintojen vuoksi. Google Drivea päädyttiinkin käyttämään ajanpuutteen takia ja todennäköisesti päiväkirjan lähettämiseen intervention järjestäjille olisi olemassa parempi ja tehokkaampikin keino, mikä tulisi ottaa huomioon, jos sovellusta halutaan joskus jatkokehittää.

Sovelluksen pilotointi onnistui hyvin ja siitä saatiin paljon tietoa sovelluksen toiminnasta ja myös toimimattomuudesta. Olikin mielenkiintoista olla tiiviisti mukana myös sovelluksen testausvaiheessa, sillä tulevaisuudessakin voi joutua olemaan enemmän asiakaskontaksissa ja toimimaan myös teknisenä tukena. Myös sovelluksessa esiinty-

vien ongelmien ja virheiden etsiminen että korjaaminen reaaliaikaisesti osallistujilta saaman palautteen pohjalta oli haastavaa, mutta onnistuessaan erittäin palkitsevaa.

Osallistujilta saatua palautetta oli myös mielenkiintoista analysoida ja nähdä kehitystyön ulkopuolisten ihmisten näkemyksiä sovelluksen toteutuksesta. Samalla näki, mikä meni oikein ja mikä väärin ja kuinka toimia tulevaisuudessa vastaavien projektien parissa.

Omasta mielestäni sovellus onnistui hyvin, se täytti toimeksiantajalta saadut vaatimukset ja pääsin harjoittamaan Android-ohjelmointitaitojani todella monipuolisesti. Ohjelmointitaitoni kehittyivät sovellusta kehittäessä suurin harppauksin ja opin erityisesti testauksen merkityksen. Vaikka testasin sovellusta monen monta kertaa, löytyi pilotin aikana kuitenkin vielä paljon ongelmia, joita joutui kartoittamaan ja korjaamaan.

Koko työstä opin ainakin sen, että mobiilisovellukset ovat yllättävän hyvä ja monipuolinen keino vaikuttaa ihmisten terveyskäyttäytymiseen. Parhaimmat ja tehokkaimmat keinot ovat todennäköisesti vielä kehittämättä, mutta kun ohjelmointitaidot ja terveysalan ammattilaisten tiedot ja taidot yhdistetään, pystytään ihmisten hyvinvointia edistämään useilla eri osa-alueilla kuten parantamalla unta, johon opinnäytetyön sovelluksella tähdättiin.

Lähteet

- Allison, S. M., Atienza, A. A., Mermelstein, R., Nilsen, W., Riley, W. T. & Rivera, D. E. 2011. Health behavior models in the age of mobile interventions: are our theories up to the task? *Translational Behavioral Medicine* March 2011, Volume 1, Issue 1, 53-71. Viitattu 27.1.2015. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3142960/>.
- Boot, C. R., Hlobil, H., Smid, T., Twisk, J. W., van der Beek, A. J. & van Drongelen, A. 2014. Evaluation of an mHealth intervention aiming to improve health-related behavior and sleep and reduce fatigue among airline pilots. *Scand J Work Environ Health* 40(6), 557–568. Viitattu 25.2.2015. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25121620>.
- Brown, B. A., Cowan, L. T., Hall, P. C., Hedin, R. J., Seino-Stephan, Y., Van Wageningen, S. A. & West, J. H. 2012. Apps of Steel: Are Exercise Apps Providing Consumers With Realistic Expectations? A Content Analysis of Exercise Apps for Presence of Behavior Change Theory. Viitattu 9.2.2015. <http://heb.sagepub.com/content/40/2/133.long>.
- Brug, J., Middelweerd, A., Mollee, J. S., te Velde, S. J. & van der Wal, C. N. 2014. Apps to promote physical activity among adults: a review and content analysis. Viitattu 17.2.2015. <http://www.ijbnpa.org/content/11/1/97>.
- Burwick, H. A., Case, M. A., Patel, M. S. & Volpp, K. G. 2015. Accuracy of Smartphone Applications and Wearable Devices for Tracking Physical Activity Data. Viitattu 21.2.2015. <http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?articleid=2108876>.
- Chase, J., Madruga, M. & Marvel, F. A. 2014. IDEAS TO IPHONES: A 10-STEP FRAMEWORK FOR CREATING MOBILE MEDICAL APPLICATIONS WITH CASE REPORT FROM MADRUGA AND MARVEL'S MEDICAL BLACK BOOK APP. *Journal MTM* 3 2, 55-61. Viitattu 15.2.2015. <http://articles.journalmtm.com/jmtm.3.2.9.pdf>.
- Collins L., Murphy S., Nair V., Strecher, V. 2005. A Strategy for Optimizing and Evaluating Behavioral Interventions. *Annals of Behavioral Medicine* February 2005, Volume 30, Issue 1, 65-73.
- de la Torre-Díez, I., García-Gómez, J. M., López-Coronado, M., Robles, M., Rodrigues, J. J. & Vicente, J. 2014. Analysis of mobile health applications for a broad spectrum of consumers: A user experience approach. *Health Informatics Journal* 2014, Vol. 20(1), 74–84. Viitattu 10.2.2015. <http://ihi.sagepub.com/content/20/1/74.long>.
- Fanning, J., McAuley, E. & Mullen, S. P. 2012. Increasing Physical Activity With Mobile Devices: A Meta-Analysis. Viitattu 5.2.2015. <http://www.jmir.org/2012/6/e161/>.
- Google Cloud Messaging for Android. 2015. Viitattu 23.2.2015. <https://developer.android.com/google/gcm/index.html>.

GREEN PAPER on mobile Health ("mHealth") 2014. 2014. Euroopan komission laatima asiakirja. Viitattu 2.2.2015 <https://ec.europa.eu/digital-agenda/en/news/green-paper-mobile-health-mhealth>.

Holroyd, K. A., Liu, C., Seng, E. K. & Zhu, Q. 2011. Status and trends of mobile-health applications for iOS devices: A developer's perspective. Journal of Systems and Software 2011, Volume 84, Issue 11, 2022–2033. Viitattu 12.2.2015. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0164121211001610>.

Kaipainen, K. Design and evaluation of online and mobile applications for stress management and healthy eating. Väitöskirja. Viitattu 28.1.2015. <http://www2.vtt.fi/inf/pdf/science/2014/S55.pdf>.

McMillan, D. 2012. Mass participation user trials. Väitöskirja. University of Glasgow. Viitattu 17.2.2015. <http://theses.gla.ac.uk/id/eprint/3656>.

mHealth App Developer Economics 2014. 2014. research2guidance:n neljäs vuosittainen tutkimus.

mHealth for Development: The Opportunity of Mobile Technology for Healthcare in the Developing World. 2009. Yhdistyneiden kansakuntien ja Vodafonen laatima tutkimus. Viitattu 3.2.2015. http://www.globalproblems-globalsolutions-files.org/unf_website/assets/publications/technology/mhealth/mHealth_for_Development_full.pdf.

mHealth New horizons for health through mobile technologies. 2011. WHO:n laatima tutkimus. Viitattu 6.2.2015. http://www.who.int/goe/publications/goe_mhealth_web.pdf.

Mobile Health Trends and Figures 2013-2017. 2013. research2guidance:n tutkimus.

Sample wearable electronics product market analysis 2014-2024 - a global perspective. 2014. BIS Research:n laatima tutkimus. Viitattu 21.2.2015 http://www.academia.edu/7203668/Wearable_Electronics_Product_Market_Analyses_2014-2024_-_A_Global_Perspective.

Liitteet

Liite 1. XML-rajapinnan kuvaus

1	Johdanto	49
2	eHealthCoach-rajapinta	49
2.1	Puhelimen kuittaus GCM.....	49
2.2	inquiryRequest	50
2.3	Puhelimen GCM ja IMEI tallennus palvelimelle	51
2.4	Palvelimelta tuleva kysely	52
2.5	Vastaukset palvelimelle.....	57
2.6	Palvelimen kuittaus vastausten tallennuksesta	59
3	Opiskelijan palvelimelta tulevat XML-tiedostot ja päiväkirjan tallennus	60
3.1	Palvelimelta tuleva päiväkirja	60
3.2	Päiväkirja	62
3.3	Linkit	63

1 Johdanto

Sovellus keskustelee eHealthCoach:n kanssa XML-tiedostojen avulla. Pohjana on käytetty toimeksiantajan aiemmassa tutkimuksessa käytettyä XML-rajapintaa. Lisäksi sovelluksessa käydään hakemassa XML-tiedostoja myös harjoittelijan koululla ovelta palvelimelta.

2 eHealthCoach-rajapinta

2.1 Puhelimen kuittaus GCM

Puhelin ilmoittaa tällä viestillä sovelluspalvelimelle, että ilmoitus uudesta kyselystä on tullut puhelimeen.

<c2dm>

ELEMENTIN KUVAUS	
Nimi	c2dm
Kuvaus	Puhelimen vahvistus palvelimelle vastaanotetusta GCM-viestistä.
Emoelementti	-
Lapsielementti	-
Sisältö	-

ATTRIBUUTTI	MUOTO/MAHDOLLISET ARVOT	SELITE
phonelmei	Numerosarja	Puhelimen yksilöllinen tunniste.

2.2 inquiryRequest

Kun GCM-viesti eli tieto uudesta kyselystä saapuu puhelimeen, niin sovellus lähettää tämän viestin sovelluspalvelimelle. Viesti sisältää puhelimen IMEI-koodin. Sovelluspalvelin yhdistää sitten puhelimen kyselyyn.

<inquiryRequest>

ELEMENTIN KUVAUS	
Nimi	inquiryRequest
Kuvaus	Puhelimelta tulevan kyselykutsun juurielementti.
Emoelementti	-
Lapsielementti	-
Sisältö	-

ATTRIBUUTTI	MUOTO/MAHDOLLISET ARVOT	SELITE
phonelmei	Numerosarja	Puhelimen yksilöllinen tunniste.

2.3 Puhelimen GCM ja IMEI tallennus palvelimelle

Viestin avulla puhelin rekisteröityy sovelluspalvelimeen. Rekisteröityessä puhelin ilmoittaa puhelimen IMEI-koodin ja GCM-palvelimelta saadun yksilöllisen ID-tunnuksen. IMEI-koodi ja GCM tunniste yhdistetään etukäteen kantaan tallennettuun perheeseen eli osallistujaan personId-attribuutin avulla.

<registration>

ELEMENTIN KUVAUS	
Nimi	registration
Kuvaus	Puhelin rekisteröinnin juuri elementti, joka sisältää yhden registrationId-elementin.
Emoelementti	-
Lapsielementti	registrationId
Sisältö	-

ATTRIBUUTTI	MUOTO/MAHDOLLISET ARVOT	SELITE
personId	1-n	Henkilön yksilöllinen tunnus.
phoneImei	Numerosarja	Puhelimen yksilöllinen tunnus.

<registrationId>

ELEMENTIN KUVAUS	
Nimi	registrationId
Kuvaus	Sisältää puhelimen tunnistamiseen käytettävän GCM tunnisteen.
Emoelementti	registration
Lapsielementti	-
Sisältö	Puhelimen GCM tunniste

ATTRIBUUTTI	MUOTO/MAHDOLLISET ARVOT	SELITE
-	-	-

2.4 Palvelimelta tuleva kysely

Viesti sisältää kaikki kyselyyn kuuluvat kysymykset. Deadline-attribuutin mukaan sovellus käynnistää ajastimen, jolloin deadlineen jälkeen kyselyyn ei voi enää vastata.

Sisältää turhia attribuutteja sekä epäloogista nimeämistä, sillä kyselyn rakenne kopioitu suoraan ChildCoachista.

<inquiry>

ELEMENTIN KUVAUS	
Nimi	inquiry
Kuvaus	Kyselyn juurielementti, joka sisältää kysymykset.
Emoelementti	-
Lapsielementti	family, questioGroup
Sisältö	-

ATTRIBUUTTI	MUOTO/MAHDOLLISET ARVOT	SELITE
inquiryId	1-n	Kyselyn yksilöllinen tunniste
state	valid expired	Kyselyn tila: valid = voimassa oleva expired = vastausaika päättynyt. Ei oleellinen sovelluksen toiminnalle.
deadline	VVVV-KK-PPTH:MM:SS	Aika mihin asti kysely on voimassa. ISO-8601-muodossa.
familyType	kahden vanhemman perhe Yksinhuoltajaperhe Uusperhe	Minkä tyyppinen perhe. Ei oleellinen sovelluksen toiminnalle.
inquiryType	päivä aamu ilta	Minkä tyyppinen kysely. Ei oleellinen sovelluksen toiminnalle.

<family>

ELEMENTIN KUVAUS	
Nimi	family
Kuvaus	Määrittelee perheenjäsenet eli tässä tapauksessa osallistujan.
Emoelementti	inquiry
Lapsielementti	familyMember
Sisältö	-

ATTRIBUUTTI	MUOTO/MAHDOLLISET ARVOT	SELITE
familyId	1-n	Perheen yksilöllinen tunniste

<familyMember>

ELEMENTIN KUVAUS	
Nimi	familyMember
Kuvaus	Sisältää perheenjäsenen nimen
Emoelementti	family
Lapsielementti	-
Sisältö	Vapaa teksti.

ATTRIBUUTTI	MUOTO/MAHDOLLISET ARVOT	SELITE
familyMemberId	1-n	Perheenjäsenen yksilöllinen tunniste
role	aikuinen lapsi	Kertoo perheenjäsenen roolin.

<questionGroup>

ELEMENTIN KUVAUS	
Nimi	questionGroup
Kuvaus	
Emoelementti	inquiry
Lapsielementti	question
Sisältö	-

ATTRIBUUTTI	MUOTO/MAHDOLLISET AR- VOT	SELITE
role	aikuinen lapsi	Kumpi vastaa kysymyksiin. Ei olennainen sovelluksen toiminnalle, koska perheessä vain yksi jäsen/osallistuja.
place	koti päiväkot	Aiemmassa tutkimuksessa tarvittu attribuutti, jonka mukaan määrättiin mitkä kysymykset esitetään

<question>

ELEMENTIN KUVAUS	
Nimi	question
Kuvaus	
Emoelementti	questionGroup
Lapsielementti	questionText
Sisältö	-

ATTRIBUUTTI	MUOTO/MAHDOLLISET ARVOT	SELITE
questionId	1-n	Kysymyksen yksilöllinen tunniste
orderNro	1-n	Määrittää kysymyksen näyttämisyjärjestyksen. Ei käytetä sovelluksessa, mutta voisi hyödyntää muokkaamalla XML:n parsimista.
questionType	text likert yesNo info	Määrittelee kysymyksen tyy- pin: text = vastauksena vapaa teksti likert = asteikolla 1-7 yesNo = true/false info = motivaatioviesti, ei tule vastausta
isMandatory	true false	Onko kysymys pakollinen. Ei käytetä sovelluksessa, mutta voisi hyödyntää muokkaamalla XML:n parsintaa.
isIrrelevant	true false	Määrittää näytetäänkö erillinen ”Ei koske minua”-vastausvaihtoehto. Ei käytetä sovelluksessa.

<questionText>

ELEMENTIN KUVAUS	
Nimi	questionText
Kuvaus	Sisältää itse kysymyksen.
Emoelementti	question
Lapsielementti	-
Sisältö	Vapaata tekstiä

ATTRIBUUTTI	MUOTO/MAHDOLLISET AR- VOT	SELITE
-	-	-

<likertMinDescription>

ELEMENTIN KUVAUS	
Nimi	likertMinDescription
Kuvaus	Sisältää likert kysymyksen minimi vaihtoehtojen tekstivastineen. Ei käytetä sovelluksessa, sillä minimi korvataan aina sovelluksessa 1:llä.
Emoelementti	question
Lapsielementti	-
Sisältö	Vapaata tekstiä

ATTRIBUUTTI	MUOTO/MAHDOLLISET AR- VOT	SELITE
-	-	-

<likertMaxDescription>

ELEMENTIN KUVAUS	
Nimi	likertMaxDescription
Kuvaus	Sisältää likert kysymyksen maksimi vaihtoehdon tekstivastineen. Ei käytetä sovelluksessa, sillä maksimi korvataan aina sovelluksessa 7:lla.
Emoelementti	question
Lapsielementti	-
Sisältö	Vapaata tekstiä

ATTRIBUUTTI	MUOTO/MAHDOLLISET ARVOT	SELITE
-	-	-

2.5 Vastaukset palvelimelle

Viesti sisältää kaikki vastaukset kyselyyn.

<answers>

ELEMENTIN KUVAUS	
Nimi	answers
Kuvaus	Vastauksen juurielementti, sisältää vastaukset.
Emoelementti	-
Lapsielementti	answerGroup
Sisältö	-

ATTRIBUUTTI	MUOTO/MAHDOLLISET ARVOT	SELITE
familyId	1-n	Perheen yksilöllinen tunnus.
inquiryId	1-n	Kyselyn yksilöllinen tunnus.

<answerGroup>

ELEMENTIN KUVAUS	
Nimi	answerGroup
Kuvaus	Kokoaa yhteen yhden vastaajan vastaukset. Sisältää yhden tai useamman answer- elementin.
Emoelementti	answers
Lapsielementti	answer
Sisältö	-

ATTRIBUUTTI	MUOTO/MAHDOLLISET AR- VOT	SELITE
place	koti päiväkoti	Kertoo vastauksen paikan. Laitetaan aina "koti".
familyMemberId	1-n	Perheenjäsenen yksilöllinen tunniste.

<answer>

ELEMENTIN KUVAUS	
Nimi	answer
Kuvaus	Sisältää vastauksen.
Emoelementti	answerGroup
Lapsielementti	-
Sisältö	Vapaata tekstiä, jonka merkitys määräytyy answerType-attribuutin mukaan.

ATTRIBUUTTI	MUOTO/MAHDOLLISET AR- VOT	SELITE
questionId	1-n	Kysymyksen yksilöllinen tunnistus.
answerType	text, likert tai yesNo	Kertoo vastauksen tyyppin: text = vastauksena vapaa teksti likert = asteikolla 1-7 yesNo = true false
isSkipped	true false	Ilmoittaa onko kysymys hyppäty yli: true = kysymys hyppäty yli false = vastattu Sovelluksessa aina false.

2.6 Palvelimen kuittaus vastausten tallennuksesta

Viestin avulla sovelluspalvelin ilmoittaa sovellukselle, onko sovelluksen lähettämä kysely tallennettu onnistuneesti kantaan. Käytettiin sovelluksessa lähinnä debuggauksessa. Viesti sisältää kyselyn ID:n, jotta sovellus tietää mikä kysely on kyseessä.

<answerResponse>

ELEMENTIN KUVAUS	
Nimi	answerResponse
Kuvaus	Sisältää tiedon onko puhelimesta lähetetyt vastaukset tallentuneet palvelimelle.
Emoelementti	-
Lapsielementti	-
Sisältö	-

ATTRIBUUTTI	MUOTO/MAHDOLLISET AR- VOT	SELITE
inquiryId	1-n	Kyselyn yksilöivä tunniste.
status	ok tai fail	Tieto tallennuksen onnistu- misesta ok = tallennus onnistui fail = tallennus epäonnistui

3 Opiskelijan palvelimelta tulevat XML-tiedostot ja päivä- kirjan tallennus

3.1 Palvelimelta tuleva päiväkirja

Viesti sisältää kaikki päiväkirjaa varten olevat kysymykset ryhmiteltynä viikon mu-
kaan. Android-sovellus käy hakemassa päiväkirjan sovelluksen ensimmäisen käynnis-
tymisen yhteydessä.

<questions>

ELEMENTIN KUVAUS	
Nimi	questions
Kuvaus	Päiväkirja-kysymysten juurielementti.
Emoelementti	-
Lapsielementti	week
Sisältö	-

ATTRIBUUTTI	MUOTO/MAHDOLLISET AR- VOT	SELITE
-	-	-

<week>

ELEMENTIN KUVAUS	
Nimi	week
Kuvaus	Sisältää yhden viikon kysymykset.
Emoelementti	questions
Lapsielementti	question
Sisältö	-

ATTRIBUUTTI	MUOTO/MAHDOLLISET AR- VOT	SELITE
id	1-n	Viikon yksilöllinen tunniste.
from	pp.k.vvvv	Viikon alkamispäivämäärä.
to	pp.k.vvvv	Viikon loppumispäivämäärä

<question>

ELEMENTIN KUVAUS	
Nimi	question
Kuvaus	Sisältää itse kysymyksen.
Emoelementti	week
Lapsielementti	-
Sisältö	-

ATTRIBUUTI	MUOTO/MAHDOLLISET AR- VOT	SELITE
id	0-n	Kysymyksen yksilöllinen tunniste.
questionType	text image	Kertoo kysymyksen tyyppin: text = vastauksena vapaa teksti image = vastauksena polku external storagella olevaan kuvaan

3.2 Päiväkirja

Sovellus tallentaa päiväkirjan vastaukset XML-tiedostoon, josta tiedot käydään hakemassa päiväkirjaan palatessa. Päiväkirjan lähettämiseksi Google Driveen sovellus parsii XML-tiedostoa ja kirjoittaa vastaukset PDF-tiedostoon.

<diaries>

ELEMENTIN KUVAUS	
Nimi	diaries
Kuvaus	Päiväkirjan juurielementti.
Emoelementti	-
Lapsielementti	diary
Sisältö	-

ATTRIBUUTTI	MUOTO/MAHDOLLISET AR-VOT	SELITE
personId	1-n	Henkilön yksilöllinen tunnus-te.

<diary>

ELEMENTIN KUVAUS	
Nimi	diary
Kuvaus	Sisältää yhdelle viikolle kuuluvat vastaukset.
Emoelementti	diaries
Lapsielementti	answer
Sisältö	-

ATTRIBUUTTI	MUOTO/MAHDOLLISET AR-VOT	SELITE
ID	1-n	Viikon yksilöllinen tunniste.

<answer>

ELEMENTIN KUVAUS	
Nimi	answer
Kuvaus	Sisältää vastauksen.
Emoelementti	diary
Lapsielementti	-
Sisältö	Sisältää tekstinä olevan vastauksen.

ATTRIBUUTTI	MUOTO/MAHDOLLISET AR- VOT	SELITE
answerId	0-n	Vastauksen yksilöllinen tun- niste.
answerType	text image	Kertoo vastauksen tyypin: text = vastauksena vapaa teksti image = vastauksena polku external storagella olevaan kuvaan

3.3 Linkit

Links.xml-tiedosto sisältää sovelluksessa esitettävät linkit ja se haetaan opiskelijan koulun palvelimelta.

<links>

ELEMENTIN KUVAUS	
Nimi	links
Kuvaus	Linkkien juurielementti.
Emoelementti	-
Lapsielementti	link
Sisältö	-

<link>

ELEMENTIN KUVAUS	
Nimi	link
Kuvaus	Sisältää linkin.
Emoelementti	links
Lapsielementti	header, text
Sisältö	Sisältää tekstinä olevan vastauksen.

ATTRIBUUTTI	MUOTO/MAHDOLLISET AR- VOT	SELITE
category	nutrition sleep work	Kategoria, johon linkki kuuluu.

<header>

ELEMENTIN KUVAUS	
Nimi	header
Kuvaus	Sisältää otsikon.
Emoelementti	link
Lapsielementti	-
Sisältö	Sisältää tekstinä kyseisen linkin otsikon.

<text>

ELEMENTIN KUVAUS	
Nimi	text
Kuvaus	Sisältää linkin referaatteineen.
Emoelementti	link
Lapsielementti	-
Sisältö	Sisältää tekstinä linkin sekä referaatin sivulta, jonne linkki vie.